



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CDS/FACE-ECO/IB/IG/IQ
BACHARELADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

**IMPACTOS DE UMA POLÍTICA DE REDUÇÃO DE CONSUMO E
RECICLAGEM DE PAPEL NA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

HANNA BEATRIZ DE MOURA FRAZÃO

BRASÍLIA - DF

2016

HANNA BEATRIZ DE MOURA FRAZÃO

**IMPACTOS DE UMA POLÍTICA DE REDUÇÃO DE CONSUMO E
RECICLAGEM DE PAPEL NA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA:**

Monografia apresentada ao Curso de
Graduação em Ciências Ambientais
da Universidade de Brasília, como
requisito para obtenção do título de
Bacharela em Ciências Ambientais.

Professor Orientador: Pedro Henrique
Zuchi da Conceição.

BRASÍLIA – DF

2016

FRAZÃO, Hanna Beatriz de Moura;

IMPACTOS DE UMA POLÍTICA DE REDUÇÃO DE CONSUMO E
RECICLAGEM DE PAPEL NA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Orientação: Professor Dr. Pedro Zuchi.

65 páginas.

Projeto final de Ciências Ambientais – CDS/FACE-ECO/IB/IG/IQ –
Universidade de Brasília.

Brasília - DF, 2016.

1. Redução do consumo – 2. Resíduos sólidos – 3. Universidade de Brasília.

**IMPACTOS DE UMA POLÍTICA DE REDUÇÃO DE CONSUMO E
RECICLAGEM DE PAPEL NA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Hanna Beatriz de Moura Frazão

Professor Orientador Dr. Pedro Henrique Zuchi da Conceição

Brasília – DF, 2016

BANCA EXAMINADORA

Professor Dr. Pedro Henrique Zuchi da Conceição (Orientador)

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de Brasília

Professor Dr. Luciano Soares da Cunha (Avaliador)

Instituto de Geociências da Universidade de Brasília

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe por sempre me dar forças e acreditar que sou capaz de correr atrás dos meus sonhos, me ensinando que as melhores coisas estão na simplicidade, me apoiando e se dedicando sempre para que eu alcance meus objetivos.

Aos meus irmãos, Manuela, Rodrigo e Tiago, aos seus conselhos e presença, vibrando com cada vitória e que nunca me deixaram faltar nada, principalmente carinho e amor.

Ao meu companheiro Marco Henrique, que foi um grande incentivador na minha jornada no curso de Ciências Ambientais e nos meus outros projetos de vida, sempre me inspirando.

Ao meu orientador Pedro Zuchi, que me guiou durante o curso, sempre estando presente nos momentos de dúvidas e incertezas, sendo um incentivador e aconselhador, em que cada conversa, transmitia lições de vida que guardarei para sempre.

As minhas amigas do peito, que sempre estiveram comigo nos bons e maus momentos segurando a minha mão e me apoiando, inclusive, na realização deste trabalho.

Ao CAAMB e colegas e amigos do curso, que me proporcionaram momentos de diversão e cresceram junto comigo na realização de projetos relacionados não só ao CAAMB, mas agregando experiências positivas para a profissional que serei.

A secretária do curso de Ciências Ambientais, Elaine, que sempre me recebeu com o sorriso aberto e disposta a ajudar no que for preciso, sendo um exemplo de pessoa.

A Deus e ao Universo, tenho certeza que tudo o que ocorreu na minha vida foi da melhor forma para chegar aqui, onde estou agora.

“Aqueles que se sentem satisfeitos sentam-se e nada fazem. Os insatisfeitos são os únicos benfeitores do mundo.” (Walter S. Landor)

RESUMO

Visto que resíduo sólido é o produto do consumo de bens e serviços ambientais, percebe-se que sua acumulação acarreta problemas devido ao rápido crescimento econômico e demográfico. O padrão exagerado de produção e consumo e geração de resíduos, produz impactos ambientais e externalidades negativas, sendo falhas de mercado. Uma forma de corrigir falhas de mercado é a aplicação de Instrumentos de Incentivos Econômicos, que internaliza as externalidades. O Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de papel do mundo e sua indústria produz impactos negativos desde a extração de recursos até a fabricação do produto final. Na Universidade de Brasília o papel é o material mais consumido em suas atividades. Em vista disso, o objetivo inicial do presente trabalho era propor um Instrumento de Incentivo Econômico que promovesse a mudança de comportamento institucional no que diz respeito ao consumo do papel, em que os recursos financeiros provenientes da redução do consumo pudessem ser reinvestidos em atividades acadêmicas. Mas, chegou-se a conclusão que a renda que seria gerada não despertaria o interesse para mudança de comportamento do indivíduo. Por conseguinte, o presente trabalho teve como objetivo final demonstrar a capacidade que a Universidade de Brasília tem de diminuir seus impactos ambientais diretos (reciclagem) e indiretos (cadeia de produção) a partir da redução do consumo do papel, mostrando que esses impactos ambientais gerados pelo consumo são muito maiores. Com isso, espera-se que a Universidade assuma a responsabilidade ambiental e social, adotando práticas sustentáveis. A aplicação de um Instrumento hoje, requereria não só a redução do papel, mas sim de uma combinação de itens (impacto financeiro). Vale a pena quantificar os impactos ambientais de outros itens para tornar mais atrativa uma proposta de incentivo. Uma forma de aproximar o custo financeiro do custo ambiental do papel seria internalizando as externalidades. O custo da resma aumentaria, logo aumentaria o potencial do incentivo. Ao final, são propostas algumas práticas visando a redução do consumo de papel, e conseqüentemente, a economia de recursos naturais.

Palavras-chave: Redução do consumo, Resíduos Sólidos, Universidade de Brasília, Reciclagem, Papel.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Disposição final dos RSU coletados no Brasil (t/ano) (2014 – 2015)	12
Gráfico 2 – Histórico da produção e consumo de papel no Brasil (2005-2015)	19
Gráfico 3 - Reciclagem anual de papéis (t x mil) (2010-2015).....	20
Gráfico 4 - Quantidade de resmas de papel A4 compradas pela UnB (2003-2016).....	48
Gráfico 5 - Gastos totais, preço corrente com compras de resmas de papel da UnB (2013 - 2016)	48
Gráfico 6 - Gastos totais, preço de 2016, com compras de resmas de papel da UnB (2013 - 2015)	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Geração de RSU no Brasil (2014 e 2015)	11
Figura 2 – Etapas do processo Kraft de produção de papel	15
Figura 3 - Relações da economia com o meio ambiente.....	26
Figura 4 - O sistema econômico e a poluição.....	27
Figura 5 - Instrumentos de política ambiental.	33
Figura 6 - Fluxograma de gerenciamento de resíduos sólidos – papel.	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Práticas sustentáveis para reduzir o uso do papel (A3P)	9
Tabela 2 - Quantidade de municípios com iniciativas de coleta seletiva (2014/2015)... 11	
Tabela 3- Geração e coleta de RSU no Distrito Federal (2014 – 2015)	13
Tabela 4 - Consumo médio de energia no processo produtivo de celulose.	17
Tabela 5 – Faixas Típicas de Geração de Efluentes Líquidos nas principais etapas da Indústria de Celulose.....	17
Tabela 6 – Quantidade de recursos consumidos na produção de papel.	18
Tabela 7 - Principais produtores mundiais de papel (2015).....	18
Tabela 8 - Consumo de papel 2010	19
Tabela 9 – Economia de recursos naturais a partir da reciclagem do papel.....	21
Tabela 10 - Energia consumida com a impressão de papel.....	21
Tabela 11 - Práticas de redução do consumo de papel em Instituições.	22
Tabela 12 - Fases do desenvolvimento da política ambiental no mundo.....	32
Tabela 13 - Instrumentos Econômicos	35
Tabela 14 - Iniciativas Ambientais Institucionais	46
Tabela 15 - Valor gasto com resmas de papel dos 15 Centros de Custo da UnB.....	50
Tabela 16 - Valor gasto com material de consumo dos 15 Centros de Custos da UnB..	51
Tabela 17 - Quantidade de recursos naturais consumidos na compra de resmas de papel na UnB (2013, 2016 e \bar{X} de 2003-2016).....	52
Tabela 18 – Simulação de redução do uso de recursos naturais e financeiros caso diminuísse a compra de papel, na UnB (2013 e 2016 e \bar{X} de 2003-2016).....	53
Tabela 19 – Balanço da economia de recursos naturais com a reciclagem de papel na UnB (2013 e 2016).....	54
Tabela 20 – Renda prevista com a venda de papel limpo e economia de recursos naturais com a reciclagem (2013 e 2016 e \bar{X} de 2003-2016).....	55
Tabela 21 – Simulação de possível renda gerada a partir da soma da redução do consumo de resmas e da venda de papel limpo para a reciclagem, e possível redução de impactos ambientais (2013, 2016 e \bar{X} de 2003-2016)	56

LISTA DE SIGLAS

A3P -	Agenda Ambiental na Administração Pública
ABNT –	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELP -	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
CNUMAD -	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
CONAMA -	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CTC-	Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina
IBÁ -	Indústria Brasileira de Árvores
IEs -	Instrumentos Econômicos
LEV -	Locais de Entrega Voluntária
ONU -	Organização das Nações Unidas
PEV -	Ponto de Entrega Voluntária
PGRSL -	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos
PNMA -	Política Nacional do Meio Ambiente
PNRS -	Política Nacional dos Resíduos Sólidos
RSU -	Resíduos Sólidos Urbanos
SGA -	Sistema de Gestão Ambiental
SINIR-	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SISNAMA -	Sistema Nacional de Meio Ambiente
WWF -	World Wildlife Fund

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1. Resíduos Sólidos	4
1.1. Legislação Brasileira	5
1.2. Consumo e geração de resíduos	9
1.3. Indústria do papel e celulose	13
1.3.1. Consumo de papel.....	18
2. Referencial Teórico	22
2.1. Teoria Neoclássica da Poluição	23
2.2. Externalidades	28
2.3. Instrumentos da Política Ambiental.....	30
3. Resíduos sólidos nas Universidades	36
3.1. Casos de referência em gerenciamento de resíduos sólidos em universidades brasileiras.....	37
3.2. Estudo de Caso: potencial econômico e ambiental da redução do consumo e da reciclagem de papel pela Universidade de Brasília	47
Conclusão	56
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	59

INTRODUÇÃO

Em 2012 a população do planeta Terra ultrapassou a marca de 7 bilhões de pessoas. Atualmente, esse número chega a quase 7,5 bilhões, sendo que mais da metade se concentra em áreas urbanas. A alta concentração populacional em áreas urbanas tem causado grande demanda por recursos ambientais, “cuja depleção ocorre tanto pela utilização para a produção e consumo, como pelos danos decorrentes do retorno dos resíduos à natureza, após sua utilização pelo homem” (GODECKE *et al.*, 2012, pg. 1701).

Além do aumento populacional, o desenvolvimento econômico, a urbanização e a revolução tecnológica acabaram por resultar em mudanças na forma de produção e consumo e, conseqüentemente, no estilo de vida das pessoas, intensificando assim os problemas sociais, ambientais, de saúde, dentre outros (GOLVEIA, 2012).

A preocupação ambiental está presente nos debates internacionais desde a Conferência de Estocolmo em 1972, seguido de diversos outros eventos relacionados à temática, entrando desde então definitivamente na agenda governamental de diversos países e segmentos da sociedade civil organizada.

Entretanto, mesmo com o crescente destaque que tem sido dado às questões ambientais, Silva (2006) afirma que a Academia não assimilou essa transformação de maneira tão dinâmica, “nem no ensino, nem na pesquisa e, menos ainda, nas políticas institucionais”, tendo como consequência um meio acadêmico “mais lento do que os meios intelectuais e empresariais na experimentação e implementação de novas propostas”, que venham acompanhar essa mudança de paradigma (SILVA, 2006).

Enquanto consumidora e geradora de resíduos provenientes das diferentes atividades desenvolvidas pela instituição, a Universidade de Brasília (UnB) tem a obrigação de adotar práticas que visem à sustentabilidade em todos os seus processos. As unidades administrativas da UnB utilizam grandes quantidades de materiais, principalmente papel, contribuindo de maneira significativa para os problemas ambientais decorrentes dos processos de produção e do descarte incorreto desses materiais.

O estímulo à mudança de comportamento em instituições pode ser feito por meio da adoção de instrumentos econômicos. Quando aplicados para mudança de comportamento relacionada à consciência ambiental das pessoas, estes instrumentos

podem proporcionar melhorias da qualidade ambiental, influenciando os agentes a reduzirem seu padrão de consumo e/ou internalizarem suas externalidades. Assim, com a aplicação de Instrumentos Econômicos de Incentivo, a Universidade de Brasília poderia reduzir sua demanda por bens geradores de impactos ambientais negativos no seu processo produtivo, bem como na sua disposição final.

O incentivo à redução da demanda e à reciclagem desses produtos, principalmente papel, permite que a Universidade exerça seu papel de protagonista na mudança do paradigma atual de crise ambiental, além de permitir que os ativos arrecadados com essa mudança de comportamento sejam reinvestidos nas atividades fim da própria Universidade, numa relação “ganha-ganha” para toda a sociedade.

O presente trabalho visa demonstrar os impactos ambientais gerados através do consumo de papel, e a economia de recursos financeiros e ambientais em razão da redução do consumo e aumento da reciclagem desse material pelas Unidades Administrativas da Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro.

O primeiro capítulo trata da questão dos resíduos sólidos. Primeiramente é apresentado um histórico das legislações brasileiras que tratam do tema. Posteriormente, é apresentada a problemática relacionada aos resíduos sólidos: as consequências do consumo de bens ambientais no processo produtivo e a geração de resíduos, resultado desse consumismo exacerbado. Por fim, o problema é exemplificado ao expor o processo de produção e consumo da indústria do papel, ativo este muito utilizado em unidades administrativas na Universidade.

O segundo capítulo é um apanhado dos conceitos que balizarão as ideias presentes neste trabalho: a Teoria Neoclássica da Poluição, que trata dos problemas causados pelos processos de produção e consumo, quando seus rejeitos são depositados no meio ambiente; as externalidades, que são quando esses problemas não são incorporados pelo sistema econômico; e os instrumentos econômicos, que são formas do sistema econômico incorporar esses problemas, gerando benefícios aos envolvidos.

O terceiro capítulo traz a problemática para a esfera da Universidade. Primeiramente analisa criticamente a falta de protagonismo da Academia como instituição formadora de opinião na crise ambiental atual. Num segundo momento, apresenta iniciativas relevantes em espaços universitários que visem mudanças de comportamento rumo à sustentabilidade. Posteriormente, traz um estudo de caso feito na Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, apresentando a economia de recursos financeiros e ambientais, bem como a geração de renda por meio da redução do

consumo de papel e sua correta reciclagem, que poderia ser verificada com a mudança de comportamento na Instituição. Por fim, é sugerido um instrumento de incentivo e práticas ambientais que estimulem essa quebra de paradigma, direcionando os recursos não utilizados e gerados com esse novo comportamento, para que sejam reinvestidos em atividades de interesse da própria Universidade de Brasília.

Com este trabalho, espera-se despertar a visão da Universidade como instituição de vanguarda na proposição de iniciativas que visem à sustentabilidade dos seus processos internos, além de demonstrar que existem maneiras de se promover alterações de comportamento, de forma a gerar benefícios a todos os envolvidos, bem como a diminuição dos impactos ambientais negativos advindos do consumo de papel.

1. Resíduos Sólidos

O consumo de bens e serviços essenciais para o estilo de vida da sociedade atual resulta em geração do que até recentemente era considerado “lixo”.

O debate sobre esse tema e suas questões políticas, sociais e econômicas tem se inserido de forma gradual nas últimas décadas ao redor do mundo. Nos países mais desenvolvidos são discutidos há mais tempo e possuem correlações com desenvolvimento, planejamento urbano, saúde, ocupação do solo, e meio ambiente (BARROS, 2012).

Atualmente, o termo “lixo” foi substituído por “resíduo sólido”, e o que antes era visto como subproduto habitual do sistema econômico passou a ser percebido como a causa de demasiados problemas de degradação ambiental. Ademais, o termo “resíduo sólido” acabou por agregar valor econômico ao que pode ser reaproveitado, estimulando essa percepção no processo produtivo (DEMAJOROVIC, 1995).

Os problemas causados pelos resíduos sólidos estão diretamente ligados com sua geração e acumulação, e estes fatos ocorrem devido ao rápido crescimento econômico e demográfico. O sistema econômico retira os recursos naturais de seus ecossistemas para incorporá-los ao processo de produção, o ser humano consome esses produtos e o que não é aproveitado torna-se resíduo e/ou rejeito. Todavia a correta disposição destes é visivelmente desconsiderada por grande parte de seus geradores (MUELLER, 2012).

Barros (2012) reconhece que a geração e o acúmulo de resíduos é um problema ambiental mundial e diz que é necessária uma percepção mais integradora, pois “os resíduos sólidos são consequências, e não causas” (BARROS, 2012, p. 16). Conforme Araújo e Juras (2011), o ser humano é a única espécie que gera resíduo a partir da transformação dos insumos existentes na natureza em bens e serviços necessários para a manutenção da qualidade de vida.

Encontram-se hoje inúmeras definições para resíduos sólidos, sendo as mais utilizadas no Brasil as apresentadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, por meio da norma NBR 10004 e na Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS.

De acordo com a norma brasileira ABNT NBR 10004/2004, são resíduos sólidos:

[...] os resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de

sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p. 1).

A PNRS, em seu Capítulo 2, Artigo 3º, inciso XVI, traz o conceito da seguinte maneira:

XVI – resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Ressalta-se a diferença entre resíduo e rejeito, pois o primeiro é enviado para tratamento de acordo com suas características, podendo ter uma nova utilização. Já os rejeitos devem ter sua destinação ambientalmente correta, sendo os comuns, remetidos para aterros sanitários, pois não são mais passíveis de reaproveitamento e reciclagem. O Capítulo 2, Artigo 3º, inciso XV da PNRS define rejeito da seguinte maneira:

XV - resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Apesar de estas definições da PNRS terem sido instituídas em 2010, até hoje o sistema de descarte de resíduos e rejeitos não funciona adequadamente, no que se refere à coleta e disposição ambientalmente corretas.

1.1. Legislação Brasileira

Em busca do descarte correto dos resíduos e rejeitos e da mudança de comportamento, consciência e gestão, tanto da população como do governo, foram estabelecidas normas com o intuito de regular a prestação do serviço público, incluindo classificação, padrões de qualidade, impactos socioambientais e obrigações dos cidadãos e usuários.

Em razão da preocupação ambiental no âmbito mundial, no ano de 1992, foi realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU) na cidade do Rio de Janeiro, com a participação de 179 países, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente

e o Desenvolvimento (CNUMAD), também chamada de Eco92. Neste evento foi assinada a Agenda 21, documento que busca promover o Desenvolvimento Sustentável em escala global, e, segundo a Resolução 44/228 da Assembleia Geral das Nações Unidas:

[...] o manejo ambientalmente saudável dos resíduos se encontrava entre as questões mais importantes para a manutenção da qualidade do meio ambiente na Terra e, principalmente, para alcançar um desenvolvimento sustentável e ambientalmente saudável em todos os países (CNUMAD (1995) *apud* MMA [s.d]).

Essa conferência colocou em discussão ações voltadas para preservação e conservação dos recursos naturais e a promoção do desenvolvimento sustentável, incluindo o manejo correto dos resíduos sólidos no âmbito internacional. Porém, mesmo antes da Eco92, o Brasil já havia adotado mecanismos institucionais para tratar do assunto. Assim, a conferência foi importante para fortalecer essas discussões sobre resíduos sólidos em âmbito nacional.

Pode-se considerar que a legislação relacionada aos resíduos sólidos no Brasil teve início indiretamente com a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). A Lei Federal nº 6.938 de 31/8/1981, regulamentada pelo Decreto Federal nº 99.274 de 06/06/1990, estabeleceu conceitos, princípios, objetivos, instrumentos, penalidades, mecanismos de formulação e aplicação da própria política e instituiu o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Adiante, a resolução CONAMA nº 001/1986 estabeleceu critérios básicos e diretrizes gerais para o uso e a implementação da Avaliação de Impacto Ambiental, dispondo também sobre a implementação de aterros sanitários (CONAMA, 1986).

Posteriormente, a Constituição Federal de 1988 introduziu em seu escopo a questão ambiental, fazendo referência aos resíduos sólidos nos artigos 23, 196 e 225:

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;

[...]

Art. 196. A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação;

[...]

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

De acordo com Costa (2016), em 1989 foi criado o Projeto de Lei do Senado Federal nº 354/89, que pode ser entendido como a primeira iniciativa para a construção da PNRS. Já na década de 90, os resíduos começaram a ganhar debates mais estruturados e com isso, chegou-se à formação de grupos de trabalho, comissões específicas e seminários com foco neste assunto (OLIVEIRA, 2013).

Nesse contexto, ocorreram diversos debates sobre legislações aplicadas ao tema, em especial o Projeto de Lei nº 203/1991 sendo uma melhoria do PL nº 354/1989, o qual dispõe sobre acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e destinação dos resíduos de serviços de saúde (OLIVEIRA, 2013).

E nesse panorama foi criada a Comissão Especial da Política Nacional de Resíduos, sendo aprovado em 2006 um substituto do Projeto de Lei nº 203/1991, que serviu de base para a construção da PNRS (COSTA, 2016).

A PNRS foi sancionada em 2 de Agosto de 2010 pela Lei nº 12.305, após pouco mais de 19 anos de tramitação, e regulamentada em 23 de Dezembro de 2010 pelo Decreto nº 7.404.

Araújo e Juras (2011) comentam que a PNRS teve seu processo de tramitação tão demorado por terem sido debatidos assuntos numerosos, com alto grau de complexidade e que atingem quase todas as atividades econômicas do país.

A grande quantidade de debates levou ao amadurecimento de alguns conceitos diretamente relacionados ao tema: a ecoeficiência; o poluidor-pagador; a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto; princípios como o da prevenção e precaução; o reconhecimento do resíduo como bem econômico e de valor social; o direito à informação e ao controle social; entre outros (MMA, 2011).

Além disso, é importante destacar que a Política também prevê instrumentos importantes como a logística reversa, gestão integrada dos resíduos sólidos, acordos setoriais, coleta seletiva solidária e inclusão social e econômica dos catadores de materiais recicláveis.

Outro aspecto a enfatizar é a ordem de prioridade que a PNRS demonstra no gerenciamento dos resíduos (BRASIL, 2010):

- 1) não geração;

- 2) redução;
- 3) reutilização;
- 4) reciclagem;
- 5) tratamento dos resíduos sólidos e;
- 6) disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Seguindo a ordem de Políticas, Planos, Programas e Projetos dos resíduos sólidos, chega-se a um Programa importante do Governo voltado para a diminuição do consumo, a correta destinação dos resíduos sólidos e a mudança de comportamento dos agentes públicos para com o uso de bens ambientais: a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P).

Oficialmente criada pelo Ministério do Meio Ambiente em 2001, a A3P refere-se a um Programa de mobilização e capacitação dos servidores públicos para diminuir os gastos e impactos ao meio ambiente causados pela utilização dos materiais e recursos pela administração pública (MMA, 2014).

Vale destacar que o programa possui como um de seus princípios a Política dos 5 R's: Repensar, Reduzir, Reaproveitar, Reciclar e Recusar consumir produtos que gerem impactos socioambientais significativos. Há de se priorizar o último "R" pois, segundo a Cartilha A3P, a redução do consumo poderá definir o sucesso de qualquer iniciativa para a introdução de critérios de sustentabilidade no local de trabalho (BRASIL, 2009).

A A3P busca que as instituições públicas deem o exemplo no que diz respeito à redução dos impactos socioambientais gerados direta ou indiretamente pelas suas atividades, apresentando os seguintes eixos temáticos:

- 1) Uso racional dos recursos naturais e bens públicos;
- 2) Gestão adequada dos resíduos gerados;
- 3) Qualidade de vida no ambiente de trabalho;
- 4) Sensibilização e capacitação dos servidores; e
- 5) Licitações sustentáveis.

Tendo em vista que o presente trabalho busca a redução do consumo do papel, são apresentadas algumas sugestões de práticas que podem reduzir o uso deste material, segundo a A3P, na Tabela 1.

Tabela 1 – Práticas sustentáveis para reduzir o uso do papel (A3P)

PRÁTICAS A3P	
1.	Utilize frente e verso das folhas, sempre que possível;
2.	Use os papéis que seriam jogados fora na confecção de blocos para anotações;
3.	Utilize e-mail para comunicação interna e externa;
4.	Ao ser enviado material pelo correio, procure saber se há possibilidade de serem encaminhados outros em conjunto ou se pode o material ser encaminhado por outra forma (correio eletrônico);
5.	Verifique se é necessário, realmente, extrair cópias reprográficas ou imprimir material e, em caso positivo, preste atenção para não copiar ou imprimir material em excesso;
6.	Quando for imprimir confira sempre no monitor se não há nenhum erro;
7.	Use meio digital, tanto quanto possível, para gravação de cópias de ofícios e documentos para arquivos, gerando aumento de espaço nas repartições e gabinetes;
8.	Adote sistemas que facilitem a economia do papel ao imprimir documentos, tais como usá-lo em frente e verso, configurar duas páginas em uma folha e assim por diante;
9.	Reformate documentos para evitar espaços em branco e vias desnecessárias;
10.	Produza papelaria genérica para eventos – crachás, pastas e blocos, sem indicar data e nome.

Fonte: Elaborado pela autora com fonte em BRASIL, 2009, p. 64

Com a adoção dessas ações, as Instituições públicas promovem as boas práticas no que se refere à diminuição do consumo de papel.

Para conhecimento, vale destacar outra iniciativa que promove a utilização adequada dos recursos disponíveis e a destinação correta dos resíduos sólidos: as normas ISO 14000. Este conjunto de normas internacionais oferece ferramentas práticas para que organizações e empresas realizem uma gestão eficiente dos recursos e avaliem seu desempenho ambiental (ISO, 2009).

No Brasil, a organização é representada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), sendo a ISO 14000 correspondente às normas da série NBR-ISO 14000 (POMBO & MAGRINI, 2008).

Outro ponto a ressaltar são as normas organizadas pela ABNT para a definição de características dos resíduos sólidos, por meio da NBR 10004/2004, a qual classifica os resíduos de acordo com a origem, com o tipo, com a composição química e com a periculosidade.

1.2. Consumo e geração de resíduos

A Agenda 21, documento que busca promover o Desenvolvimento Sustentável em âmbito mundial, trata como preocupante os danos causados ao meio natural e coloca como principal motivo de degradação ambiental os padrões exacerbados de consumo e

produção. Segundo Godecke *et al.* (2012), a geração de resíduos está diretamente ligada ao nível de riqueza e aos valores culturais e hábitos de vida da população.

Pereira e Maia (2012) colocam em discussão que o atual regime capitalista gerou a cultura do consumismo, tornando a sociedade individualista e deixando o pensamento coletivo para trás.

Na visão de Godecke *et al.* (2012), o consumismo acaba por aumentar indiretamente a extração e utilização desnecessária dos recursos naturais para aplicá-los nos processos de produção, acelerando assim a devastação dos ecossistemas. Consequentemente, essa devastação resulta na redução do bem-estar populacional devido a menor quantidade de recursos disponíveis, às mudanças climáticas, diminuição da disponibilidade de água, aumento das doenças, poluição, perdas de alimento, dentre outros.

Pelo fato dos resíduos se encontrarem concentrados nos centros urbanos, a população possui sua parcela de responsabilidade para minimizar os efeitos negativos que estes causam, por exemplo, separando-os para reciclagem (DEMAJOROVIC, 1995). Porém, passou a negligenciar sua responsabilidade sobre o descarte correto dos resíduos, transferindo-a para o Estado, que pouco faz diante desse panorama (PEREIRA & MAIA, 2012).

Por isso, é importante o despertar da consciência ambiental com relação à disposição e, principalmente, com relação a não geração de resíduos. A preocupação da sociedade e do Estado deveria estar focada nos esforços para a redução do consumo, antes de se pensar no reuso, reciclagem, correta destinação, compostagem e recuperação energética (GODECKE *et al.*, 2012).

Na visão de Gonçalves (2016), a não geração é o processo que mais importa quando se busca a sustentabilidade.

Zanta e Ferreira (2003) afirmam:

na etapa de geração de resíduos sólidos, a alteração no padrão de consumo da sociedade que promova a não geração, incentive o consumo de produtos mais apropriados ambientalmente ou mesmo o compartilhamento de bens, contribui para a melhoria da condição de vida da comunidade (ZANTA & FERREIRA, 2003, p. 12).

O problema ambiental causado pela geração de resíduos é mais visivelmente perceptível, principalmente, no que diz respeito aos resíduos sólidos, pois estes possuem o grau de dispersão muito menor do que dos efluentes, que podem existir tanto na forma líquida quanto gasosa (DEMAJOROVIC, 1995).

Calderoni (1999) *apud* Siqueira e Moraes (2009) afirma que o tratamento adequado dos resíduos sólidos urbanos não é prioridade para a Gestão Pública, o que acaba gerando impactos específicos de saúde pública, ao passo que os resíduos são misturados na lixeira sem qualquer cuidado. Além disso, o autor afirma que dois terços dos resíduos sólidos residenciais, gerados nas áreas de menor renda, acabam não sendo coletados.

De acordo com pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em parceria com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), e divulgada em 2015, o comparativo feito entre os anos de 2014 e 2015 demonstrou certo aumento na geração de resíduos no Brasil.

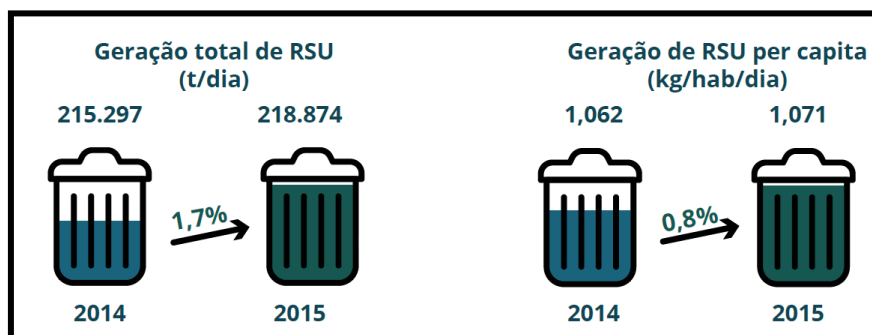


Figura 1 - Geração de RSU no Brasil (2014 - 2015)

Fonte: ABRELPE, 2015.

Com base na Figura 1, no ano de 2014 foi gerado o total de 78.583.405 toneladas de resíduos sólidos urbanos e em 2015 gerou-se o total de 79.889.010 toneladas.

Vale destacar a importância que a coleta seletiva possui para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos. Além de gerar renda para os catadores e empresas, ela contribui com o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos, sendo o primeiro passo desses processos. Segundo a PNRS, a coleta seletiva deve estar inserida nos planos de gestão integrada dos resíduos sólidos nos municípios.

Tabela 2 - Quantidade de municípios com iniciativas de coleta seletiva (2014 - 2015)

Região	Norte		Nordeste		Centro-Oeste		Sudeste		Sul		Brasil	
Ano	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Sim	239	258	767	884	175	200	1418	1450	1009	1067	3.608	3.859
Não	211	192	1027	910	292	267	250	218	182	124	1.962	1.711
Total	450		1.794		467		1.669		1.191		5.570	

Fonte: Elaborado pela autora com fonte em ABRELPE, 2015.

Conforme pesquisa realizada pela ABRELP (2015) e divulgada no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, em muitos municípios a coleta seletiva não alcança todo seu perímetro urbano. No entanto, a pesquisa mostra também a quantidade de municípios que apresentam iniciativas de coleta seletiva em 2014 e 2015. Percebe-se que o número de municípios com essa iniciativa aumentou em 251 de um ano para o outro conforme mostra a Tabela 2.

Quanto à disposição, os resíduos sólidos podem ser depositados em Lixão a Céu Aberto, Aterro Sanitário e Aterro Controlado. Conforme Gouveia (2012), uma importante estratégia de preservação do meio ambiente e proteção da saúde é o manejo adequado dos resíduos, sendo que as unidades mais adequadas para a disposição final destes são os Aterros Sanitários.

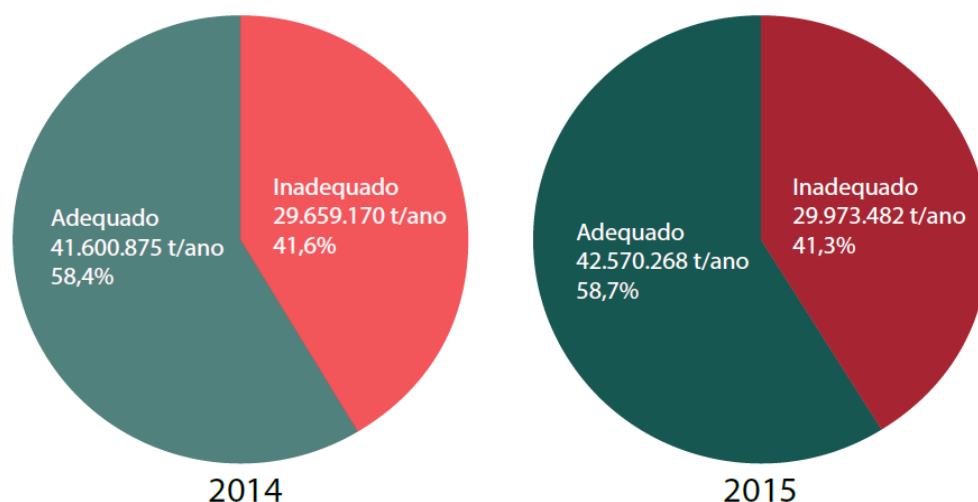


Gráfico 1 - Disposição final dos RSU coletados no Brasil (t/ano) (2014 - 2015)

Fonte: ABRELP, 2015.

Segundo o Gráfico 1, retirado do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil realizado pela ABRELP (2015), em 2014 pouco mais da metade do total dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSU coletados no Brasil foram encaminhados para Aterros Sanitários, e em 2015, ocorreu um crescimento de 3% desse valor. Os RSU encaminhados para locais inadequados em 2015 somaram mais de 82.000 toneladas de resíduos por dia.

Esses dados confirmam que os resíduos dispostos em lugares inadequados têm potencial de poluição, e consequentemente, de riscos à saúde da natureza e do ser humano.

Passando para o âmbito local, no Distrito Federal, região em que se encontra a Universidade de Brasília, foram gerados ao todo, 1.698.345 toneladas de RSU no ano de 2015, sendo a produção per capita de resíduos em torno de 1,71 t/hab/ano, o equivalente a 4,68 kg/hab/dia.

Tabela 3- Geração e coleta de RSU no Distrito Federal (2014 – 2015)

População Total		RSU Gerado (t/dia)		RSU Coletado			
				(Kg/hab/dia)		(t/dia)	
2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
2.852.372	2.914.830	4.522	4.653	1,551	1,565	4.423	4.561

Fonte: Elaborado pela autora com fonte em ABRELP, 2015.

Após conferir o resultado da quantidade de RSU gerados por dia no DF em 2015, observa-se que 92 toneladas por dia de resíduos são encaminhadas a locais inapropriados, totalizando 33.580 de toneladas por ano que são dispostas de maneira ambientalmente incorreta.

1.3. Indústria do papel e celulose

Nos tópicos anteriores foram exibidos os impactos ambientais e sociais provocados pela geração de resíduos, por meio do sistema de produção e consumo. O presente item busca dar foco nos impactos ambientais e as externalidades negativas geradas pelo processo de fabricação do papel, desde a extração de árvores até a fabricação do produto final.

O Brasil é destaque em relação à produtividade florestal no âmbito internacional, pois localiza a maior parte das florestas de rápido crescimento. Estas florestas são formadas principalmente de eucalipto (*eucaliptus*) e pinus (*pinus*), espécies exóticas híbridas e principais matérias-primas para fabricar a celulose utilizada na produção de papel (DA HORA, 2015).

Piotto (2003) afirma que é inviável a fabricação de papel e celulose a partir de florestas nativas, dentre outros motivos, porque as espécies híbridas possuem alta qualidade e produtividade.

A indústria de papel no país começou a ganhar investimentos na década de 50 quando Juscelino Kubitschek lançou o Plano de Metas de seu governo. De acordo com Da Hora (2015), a produção de papel e celulose estava entre os principais segmentos ditos como prioritários, tendo como meta de produção anual cerca de 200 mil toneladas de celulose e 450 mil toneladas de papel.

Contudo, no início de 1990, sucedeu-se um acelerado processo de destruição das matas nativas, e com isso as indústrias precisaram iniciar um programa de reflorestamento nos próprios terrenos, utilizando *eucalyptus e pinus*. Como essas espécies possuem um rápido crescimento, as empresas ascenderam seus investimentos e atualmente toda madeira com destino à fabricação de celulose é proveniente de árvores de reflorestamento (BACHA, 1998 *apud* MIELI, 2007).

Dessa forma, muitas críticas são feitas em cima desse modo de produção, pois o reflorestamento de espécies exóticas provoca perda da diversidade vegetal e animal com os chamados “maciços de monocultura” nas áreas reflorestadas (BACHA, 1998 *apud* MIELI, 2007). Ademais, a monocultura de Eucalipto, especificamente, causa esgotamento da água e, empobrecimento do solo (MIRANDA 2008).

Miranda (2008) afirma ainda que o impacto da indústria do papel e celulose vai além do reflorestamento. Esse setor, que é fortemente dependente de recursos naturais como energia, água e fibras vegetais, provoca grande geração de resíduos e de poluentes do ar, água e solo.

A produção de celulose e papel consiste em um processo complexo, com diversos estágios e produtos. Inicia-se com a extração da madeira, de onde é retirada a celulose, matéria-prima essencial para essa produção (PIOTTO, 2003).

De acordo com Piotto (2003), celulose é:

um composto natural existente nos vegetais, de onde é extraída, podendo ser encontrada nas raízes, tronco, folhas, frutos e sementes. É um dos principais componentes das células vegetais que, por terem forma alongada e pequeno diâmetro (finas), são frequentemente chamadas “fibras” (PIOTTO, 2003, p. 139).

Em vista disso, cada madeira possui o tamanho de sua fibra (celulose) distinta, as quais são classificadas em fibras longas (como o pinho) e fibras curtas (como o eucalipto). Existem também as fibras muito longas, contudo são usadas na indústria têxtil.

No processo industrial, essas fibras são extraídas e separadas da lignina, um dos principais componentes da madeira, para a preparação da pasta de celulose. Quanto

menos lignina, maior é a qualidade do papel. Essa etapa denomina-se de polpeamento e conforme Souza *et al.* (2008), esse procedimento pode empregar a ação mecânica, química (cozimento ou digestão) ou mista (mecânica e química).

Segundo Piotto (2003), existem vários processos para a realização do polpeamento que variam de acordo com o material, a pressão e a temperatura utilizados para dissolver a lignina. Entre eles estão: O Processo Mecânico (MP); O Processo Termomecânico (TMP); O Processo Semiquímico; O Processo Químico (Kraft); O Processo Químico (Sulfito); O Processo Químico (Sulfato).

Conforme o Souza *et al.* (2008), o processo por Kraft é o mais utilizado no Brasil, e por isso será usado como exemplo. O Kraft possui potencial de recuperar os insumos químicos utilizados e apresenta alto grau de complexidade. Segundo Piotto (2003), o processo resulta em papéis que tem como objetivo principal serem resistentes, como sacos para cimento, sacola de supermercado, papéis de impressão, entre outros.

As etapas do Kraft são:

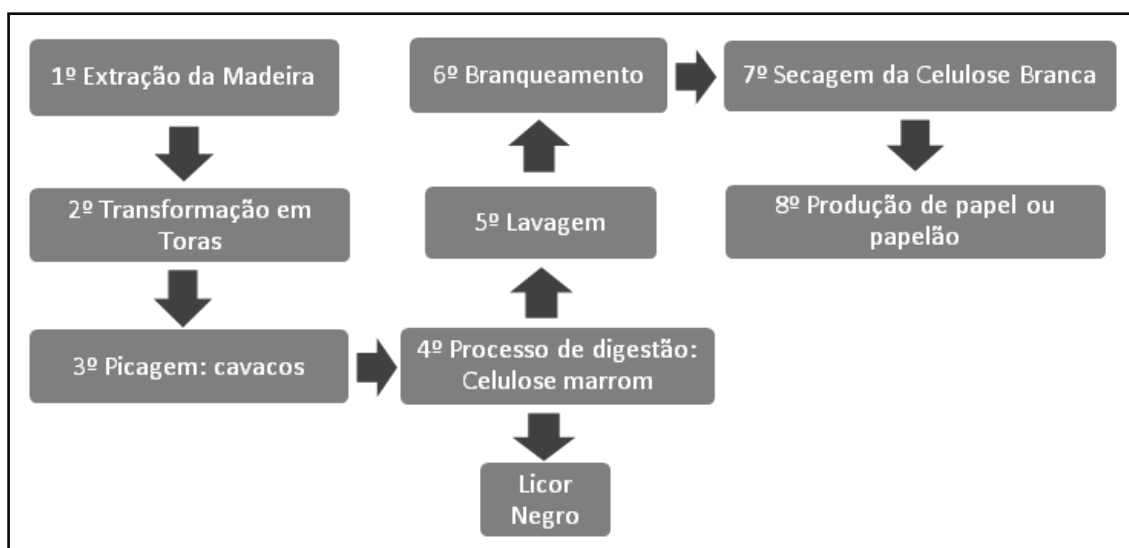


Figura 2 – Etapas do processo Kraft de produção de papel

Fonte: Elaborada pela autora com fonte em Souza et al., 2008.

Após a extração das árvores, as toras de madeira são descascadas, lavadas e transportadas ao picador, e lá são transformadas em partículas menores denominadas cavacos. Esses cavacos são levados para peneiras vibratórias com o objetivo de selecionar as partículas que contêm tamanho adequado para a etapa de cozimento no digestor (SOUZA *et al.*, 2008).

Os cavacos selecionados são levados ao digestor para serem cozidos e transformados em celulose marrom. Esse é o processo mais importante, que consiste na separação do licor negro da celulose por meio da reação de um composto chamado licor

branco, sendo depositado nos cavacos para dissolver a lignina e produzir a celulose marrom. O resíduo que sobra desse processo chama-se licor negro (licor branco + lignina = licor negro) e possui alta concentração de material orgânico rico de alto poder calorífico, então é reaproveitado como instrumento energético (SOUZA *et al.*, 2008).

Posteriormente, a celulose marrom necessita ser branqueada e depurada. Essa etapa inclui a lavagem, o branqueamento e a secagem. São as etapas que envolvem o maior consumo de água e as fontes mais significativas de geração de efluentes líquidos (SOUZA *et al.*, 2008).

A lavagem é realizada para reduzir o que sobrou de licor negro na massa marrom. Esse é o processo que mais se utiliza água e outros recursos, como energia. Nela aplica-se água quente (ou licor) no interior do digestor, e ocorrem múltiplas etapas. Em cada uma delas utiliza-se água limpa para que a massa marrom seja encaminhada à etapa do Branqueamento sem resíduos (SOUZA *et al.*, 2008).

O Branqueamento é a etapa em que são gerados os maiores impactos ambientais, produzindo a maior quantidade de efluentes líquidos. “Essa etapa nem sempre está presente, salvo nos casos em que isso seja considerado imprescindível (como na produção de papel branco, papéis brilhantes, “tissue” e outros)” (SOUZA *et al.*, 2008, p. 23). São utilizados produtos ácidos ou alcalinos, o que resulta em grande quantidade de descarga de resíduos ao meio natural.

A fase final da produção de celulose é a secagem da celulose branca. Após as etapas de depuração, a massa é encaminhada para a secadora, onde é utilizada significativa quantidade de vapor e energia para a realização desse processo, saindo na forma de bobina, já em forma de papel, que é cortado em grandes folhas e empacotado (SOUZA *et al.*, 2008).

Visto que em cada etapa do processo ocorre o consumo de recursos energéticos, a Tabela 4 mostra o consumo médio de energia no processo produtivo que fabricam as polpas branqueadas em fábricas não integradas (fábricas que vendem somente a pasta de celulose), as polpas branqueadas em fábricas integradas (fábricas que vendem a pasta de celulose e produzem o papel) e as polpas que não passam pelo processo de branqueamento em fábricas integradas.

Tabela 4 - Consumo médio de energia no processo produtivo de celulose.

Tipo/Parâmetro	Consumo de energia térmica (GJ/tsa)	Consumo de energia elétrica (MWh/tsa)
Polpa branqueada/ fábricas não integradas	10 a 14	0,6 a 0,8
Polpa branqueada/ fábricas integradas	14 a 20	1,2 a 1,5
Polpa não branqueada/ fábricas integradas	14 a 17,5	1,0 a 1,3

Fonte: Elaborado pela autora com fonte em IPPC, 2001, *apud* Souza *et al.*, 2008.

Percebe-se que o menor consumo de energia elétrica e térmica se encontra na fábrica de papel não integrada.

Considerando os efluentes líquidos gerados na produção da celulose, a Tabela 5 apresenta a quantificação deste nas principais etapas do processo:

Tabela 5 – Faixas Típicas de Geração de Efluentes Líquidos nas principais etapas da Indústria de Celulose

Operação	Volume Gerado (m³/tsa)	Concentração do Efluente (kg DBO5/tsa)
Beneficiamento da madeira	1,3 - 6,0	0,1 - 5,0
Cozimento	1,2 - 2,0	0,8 - 1,2
Lavagem e depuração	3,0 - 7,0	5,0 - 8,0
Branqueamento	15,0 - 30,0	3,0 - 5,0
Secagem da celulose	4,0 - 7,0	0,5 - 2,0
Evaporação de licor negro	0,5 - 2,0	0,2 - 1,0
Caldeira de recuperação	1,0 - 2,0	0,5 - 1,0
Caustificação	1,0 - 2,0	2,0 - 4,0
Forno de cal	1,0 - 2,0	0,5 - 1,0

Fonte: Elaborado pela autora com fonte em ABTCP, 2007, *apud* Souza *et al.*, 2008.

Nota: *Tsa: tonelada de celulose seca ao ar (-5% de umidade).

Confirmando o que foi descrito anteriormente, a Tabela 5 mostra que a etapa do Branqueamento é realmente a que gera maior volume de efluentes líquidos.

Com relação ao consumo de recursos naturais através do processo de fabricação do papel, a organização World Wildlife Fund Brasil (WWF) apresenta dados com o número de árvores, água e energia utilizadas nesse processo. A Tabela 6 apresenta os parâmetros de consumo de recursos naturais na produção de uma tonelada de papel.

Esses dados também são apresentados por outros autores, como Lima (2009), Regina *et al.* (2008), e em sites pesquisados.

Tabela 6 – Quantidade de recursos consumidos na produção de papel.

RECURSO	QUANTIDADE
Árvore	1 tonelada de papel - 50 a 60 eucaliptos.
Água	1 tonelada de papel - 100 mil litros de água.
Energia	1 tonelada de papel - 5 mil KW de energia.

Fonte: Elaborada pela autora com fonte em WWF, 2008.

Segundo pesquisas realizadas com fabricantes de papel, supõe-se que uma resma pese 2,320 kg. Utilizando a média de eucaliptos, calcula-se que uma árvore equivale a 7,83 resmas de papel. O custo ambiental utilizado para fabricar em torno de sete resmas de papel equivale a 1.818 litros de água e 90,0 kW de energia.

1.3.1. Consumo de papel

Compreendendo sobre os impactos ambientais que a indústria do papel gera, busca-se ter a noção quantitativa destes com base no sistema de produção e consumo mundial e local. Com esse objetivo, são apresentados dados referentes ao número de papel produzido e consumido, no Brasil e no mundo.

Em 2015, o Brasil ficou em 9º posição de produtores mundiais de papel, obtendo o mesmo valor que a Suécia e a Finlândia, e ficando abaixo da média do ranking da Tabela 7, que totalizou a produção de 31,65 kg/hab/ano.

Tabela 7 - Principais produtores mundiais de papel (2015).

Posição	País	Produção de papel (kg/per capita)
1	China	108,8
2	Estados Unidos	73,1
3	Japão	26,5
4	Alemanha	22,5
5	Coréia do Sul	11,7
6	Canadá	11,1
7	Suécia	10,4
8	Finlândia	10,4
9	Brasil	10,4

Fonte: Elaborado pela autora com fonte em IBÁ, 2016.

Com relação ao consumo desse material, o país ocupou, em 2010, a 13ª posição dos maiores consumidores de papel no mundo, com valor abaixo da média mundial do ranking de 13 países que resulta em 152,8 kg/hab/ano.

Tabela 8 - Consumo de papel 2010

Posição	País	Consumo aparente de papel (kg/per capita)
1	Finlândia	280.6
2	Alemanha	242.6
3	Estados Unidos	240.2
4	Japão	220.4
5	Canadá	184.9
6	Itália	177.5
7	Reino Unido	167.7
8	França	151.9
9	Chile	79.2
10	China	68.6
11	México	63.9
12	Argentina	61.3
13	Brasil	48.6

Fonte: Elaborado pela autora com fonte em Bracelpa, 2013 *apud* Oliveira, 2013.

Com esses dados, constata-se que o Brasil é, nesse quesito, um país predominantemente produtor, visto que produz mais do que consome.

O Gráfico 2 apresenta o histórico de produção e consumo de papel no Brasil, entre os anos de 2005 a 2015.

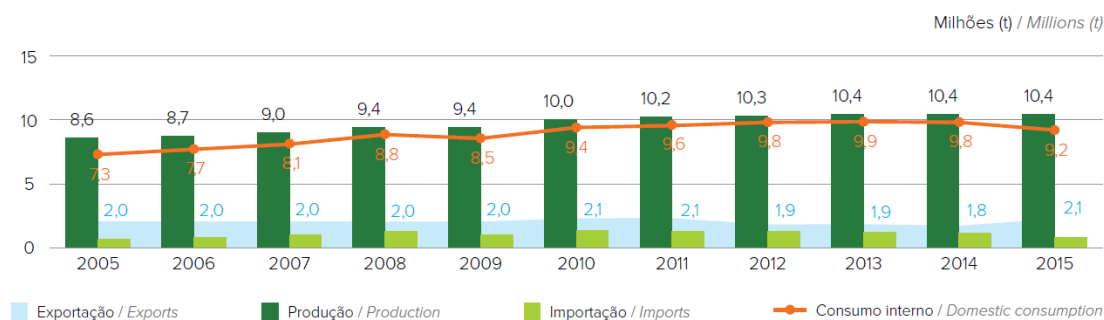


Gráfico 2 – Histórico da produção e consumo de papel no Brasil (2005-2015)

Fonte: IBÁ, SECEX e PÖYRY (2015) *apud* IBÁ (2016).

A produção de papel no Brasil cresceu gradualmente em 10 anos e se estabilizou. Já o consumo variou entre os anos de 2005 a 2009, ascendeu em 2014 e caiu em 2015.

Outro ponto importante a ser destacado no ciclo de vida do papel é o que diz respeito à reciclagem. Cabe ressaltar que a reciclagem é potencial geradora de benefícios ao ocasionar ganhos ambientais com a redução do uso de recursos naturais e da geração de poluição, gerando ainda emprego e renda (ZANTA & FERREIRA, 2003).

Destaca-se que a reciclagem acaba por amenizar a externalidade negativa e suas consequências. Ao transformar o que foi coletado em novas oportunidades, se torna uma externalidade positiva aos agentes econômicos envolvidos (FÜCHTER & BERRI, 2011).

O Gráfico 3 exibe a porcentagem de papel reciclado no Brasil entre os anos de 2010 a 2015.

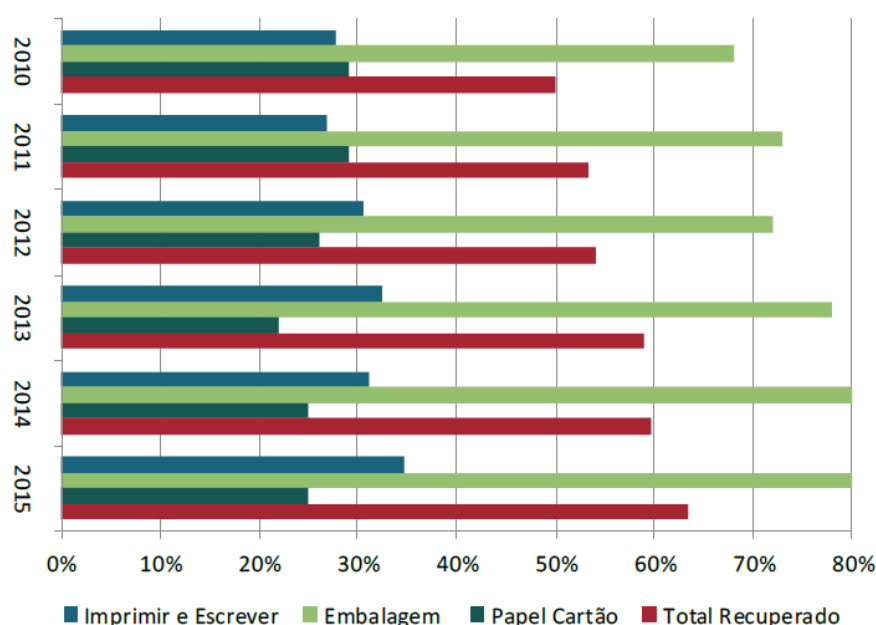


Gráfico 3 - Reciclagem anual de papéis (t x mil) (2010-2015)

Fonte: IBÁ, 2016

Percebe-se que a reciclagem do papel de imprimir e escrever cresceu de 25% para 35% do total desse material coletado no Brasil, entre os anos de 2010 a 2015.

Dentre os benefícios da reciclagem, ocorre a economia de recursos naturais que seriam consumidos com a produção do papel novo e a utilização de menores quantidades de recursos na produção do papel reciclado. Os autores Souza e Fonseca (2009) *apud* Moraes e Hollnagel (2014), Vanni *et al.* (2012) e Lima (2009) apresentam

dados da economia de recursos naturais a partir da reciclagem do papel, apresentado na Tabela 9.

Tabela 9 – Economia de recursos naturais a partir da reciclagem do papel

PRODUÇÃO DE UMA TONELADA DE PAPEL			
Recurso	Novo	Reciclagem	
		Consome	Economiza
Árvore	50 a 60 eucaliptos.	0 eucaliptos.	50 a 60 eucaliptos.
Água	100 mil litros de água.	2 mil litros de água.	98 mil litros de água.
Energia	5 mil KW de energia.	2,5 mil kW de energia.	2,5 mil kW de energia.

Fonte: Elaborado pela autora com fonte em Souza e Fonseca, 2009, apud Moraes e Hollnagel, 2014, Vanni *et al.*, 2012 e Lima, 2009.

Conforme os autores, para produzir uma tonelada de papel reciclado, são utilizados 2.000 litros de água, 2.500 kW de energia e nenhuma árvore é cortada.

O consumo de papel está diretamente ligado com o consumo de toner, tinta de impressora e, conseqüentemente, energia. Tomando como base a pesquisa realizada pela autora Vaz et al. (2011), é estimado o consumo de energia por quatro equipamentos distintos de impressão, sendo esses apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 - Energia consumida com a impressão de papel

Aparelho	Watts	Kw	Consumo R\$/kW/h	Consumo R\$/kW/mês
<i>Laserjet</i>	345	0,345	0,0828	21,8592
<i>Inkjet</i>	77	0,077	0,01848	4,87872
<i>Deskjet colorida</i>	60	0,06	0,0144	3,8016
<i>Deskjet</i>	27	0,027	0,00648	1,71072
TOTAL	509	0,509	0,12216	32,25024

Fonte: Elaborado pela autora com fonte em Vaz *et al.*, 2001.

Com relação à tinta utilizada para imprimir papel, não foi possível quantificar esses dados, devido a variedade da qualidade das tintas e da especificidade de cada impressora.

Tendo em vista os problemas Institucionais causados pelo consumo de recursos e os impactos ambientais que esta prática causa, as autoras Moraes e Hollnagel (2014),

em seu artigo, propuseram práticas ambientais sustentáveis para a diminuição do consumo de papel. São descritas na Tabela 11:

Tabela 11 - Práticas de redução do consumo de papel em Instituições.

PRÁTICAS	
• Aproveitamento dos dois lados do papel (frente e verso);	• Adoção de padrões de elaboração de documentos oficiais com redução das margens e do espaço entre linhas;
• Nos serviços contratados – em especial de consultoria – exigir a apresentação de relatórios, apostilas, pareceres técnicos e jurídicos e outros materiais com margem reduzida, espaçamento entrelinhas de 1 e utilização dos dois lados do papel;	• Acordo com as áreas jurídicas para redução das margens e utilização dos dois lados do papel nos pareceres jurídicos, que comumente são apresentados em apenas uma coluna de texto;
• Assinatura de jornais e periódicos eletrônicos e distribuição em rede nas unidades;	• Utilização de documentos digitais em substituição aos impressos, reduzindo estes últimos aos casos absolutamente necessários ou exigidos pela legislação;
• Revisão dos formulários e modelos adotados, reduzindo a utilização de fontes em negrito e uso de tarjas que consumam muita tinta na impressão;	• Leitura de documentos na tela do computador em substituição à impressão e/ou uso da opção rascunho na impressão de documentos em caráter não definitivo;
• Criação de PEV – Posto de Entrega Voluntária - de papel para reciclar em cada órgão com premiação pelos melhores índices de redução (consumo no almoxarifado) e reaproveitamento (mediante o controle do consumo no almoxarifado x materiais entregues no PEV), induzindo os colaboradores a uma concorrência positiva entre áreas.	

Fonte: Elaborado pela autora com fonte em Moraes & Hollnagel, 2014.

2. Referencial Teórico

Nos capítulos anteriores foram abordados os impactos que o sistema de produção e consumo causa ao meio ambiente, como a extração de recursos além da capacidade de resiliência dos sistemas e a perda da biodiversidade; o bem-estar dos indivíduos sendo afetados com a extração de recursos naturais e, conseqüentemente, a menor disponibilidade desses recursos para sua utilização; a poluição do solo, das águas e do ar; as mudanças climáticas; o desequilíbrio social e ambiental; e doenças.

Os estudos econômicos devem considerar todos esses aspectos que afetam o equilíbrio do sistema ambiental gerados pelas ações humanas, e incluir em suas análises os custos desses impactos, com a utilização de instrumentos analíticos (ANDRADE, 2008).

Ao perceber que o ser humano necessita dos recursos naturais para seus bens e serviços, o presente capítulo procura oferecer a base teórica para explicar a relação entre

meio ambiente e sistema econômico, que devem estar cada vez mais relacionados entre si.

Primeiro será abordada a Teoria Neoclássica da Poluição, que explica umas das consequências que o consumo exagerado de bens e serviços traz para o meio ambiente como um todo, incluindo o bem-estar do ser humano. Para isso, deve-se estar consciente sobre a definição de poluição e suas transformações físicas.

Essas consequências resultam em imperfeições no sistema econômico, chamadas de falhas de mercado. Um sistema econômico só será eficiente se for possível corrigir essas falhas, criando condições para um mercado competitivo.

Existem diversas falhas de mercado, e as externalidades são as mais discutidas na Economia Ambiental Neoclássica, sendo a poluição uma externalidade que tem grande influência no sistema econômico.

Por fim, serão expostos instrumentos econômicos que têm o objetivo de corrigir falhas de mercado. Se relacionados a políticas voltadas para o meio ambiente, serão considerados Instrumentos de Política Ambiental.

Será feita uma breve contextualização de seu histórico para basear a escolha destes para a proposta do trabalho, que é a utilização desses instrumentos de Incentivo Econômico para minimização das consequências do consumo de bens e geração de resíduos sólidos.

2.1. Teoria Neoclássica da Poluição

A Economia Ambiental Neoclássica introduziu à sua análise que o processo de transformação da matéria ocorre em uma única direção linear, e na maioria das vezes irreversíveis, pelo princípio chamado “balanço de materiais”, em que a energia criada não pode ser destruída (MUELLER, 2012).

Isso é corroborado pela 2ª lei da termodinâmica, ou seja, a matéria retirada do meio ambiente passa pelo sistema de produção e é devolvida, gerando poluição gradativa. O lançamento de rejeitos no meio ambiente pode ultrapassar a capacidade dos ecossistemas absorverem os impactos gerados, resultando em degradação ambiental e uma crescente escassez de certos recursos naturais, afetando também o bem-estar dos indivíduos (MUELLER, 2012).

Segundo Mueller (2012), a Economia Ambiental Neoclássica considera separadamente os aspectos dos problemas causados pela extração de recursos do meio

ambiente e geração e deposição de resíduos. Por isso, dois ramos evoluíram: o da teoria da poluição e a teoria dos recursos naturais. O presente trabalho está focado na teoria da poluição, ramo mais importante da economia ambiental neoclássica atualmente.

A teoria neoclássica da poluição tem como base os modelos estáticos de equilíbrio geral competitivo, na linha da teoria das externalidades de Pigou (1932). A partir de estudos realizados por economistas, têm ocorrido análises dos problemas originados da deposição dos rejeitos no meio ambiente pelo sistema econômico no processo de produção e consumo, com base nesses modelos e na teoria das externalidades.

Para entender sobre a teoria neoclássica da poluição é necessário saber o significado de poluição e suas relações físicas, como transformações energéticas e materiais.

De acordo com Mueller (2012), poluição é:

o nome genérico dado ao fluxo de dejetos gerado pelo sistema econômico e despejado no meio ambiente, com efeitos detrimentais tanto sobre o bem-estar humano como sobre a sanidade e a estabilidade de sistemas ecológicos (MUELLER, 2012, p. 110)

Helfand, Berck e Maull (2003) *apud* Oliveira (2012), comentam que a análise física da poluição a trata como resultado das duas leis da termodinâmica, consideradas leis fundamentais da natureza.

As leis da termodinâmica nos mostram que, em uma longa escala de tempo, a quantidade de matéria-prima utilizada pelo sistema econômico é igual à quantidade de matéria processada e despejada por esse mesmo sistema, excluindo a matéria acumulada e reciclada. Isso significa que os insumos retirados da natureza possuem a mesma proporção da quantidade de resíduos gerados, e quando passam pelo sistema econômico, tudo o que não é aproveitado é descartado, virando rejeito e, conseqüentemente, poluição. Essas leis “constrangem as tecnologias adotadas nos processos econômicos básicos e torna inevitável a geração de resíduos, de rejeitos, de poluição” (MUELLER, 2012, p. 87).

A primeira lei da termodinâmica chama-se Lei da Conservação de Matéria e da Energia. Conforme Mueller (2012), essa lei explica que a matéria e energia não podem ser criadas nem destruídas, mas são capazes de sofrer transformações, até mesmo do ser humano. No momento em que os recursos naturais passam pelo processo de produção

para serem transformados em bens e serviços, a energia que se encontrava na matéria-prima não desaparece, ela é transformada em energia dissipada, originando os resíduos. Logo, o consumo desses bens e serviços do sistema econômico transformam a matéria e energia em resíduos de materiais e energia dissipada e, portanto, acumulada.

A segunda lei da termodinâmica controla tais transformações descritas acima, e denomina-se Lei da Entropia. Esta afirma que a matéria e energia consumidas nos processos de produção, ou seja, utilização de bens e emissões de resíduos, perdem sua capacidade de serem utilizadas novamente para suprir as carências humanas (Mueller, 2012).

a lei da entropia reflete o fato de que os processos físicos e químicos que estão na essência da produção – e do consumo – transformam de forma irreversível os materiais e a energia empregados nesses processos, eliminando a possibilidade de seu uso outra vez na geração de novos bens e serviços (MUELLER, 2012, p. 88).

Os recursos naturais são considerados como energia livre de baixa entropia e matéria ordenada. No processo econômico, onde esses recursos são captados e passam pelo processo de produção e consumo, a energia livre se torna energia dissipada e a matéria ordenada é transformada em matéria degradada, gerando os resíduos e rejeitos e os fluxos de poluição, sendo que parte significativa é depositada no meio ambiente de maneira incorreta (MUELLER, 2012).

Mueller (2012) afirma que a relação do meio ambiente com o sistema econômico não possui relevância suficiente nas análises econômicas. As modelagens do crescimento não incluem o meio ambiente e isso é um problema, visto que o sistema econômico, no modo de produção e consumo, utiliza os recursos naturais e os transforma em resíduos, gerando poluição e degradação, que se acumulam ao longo do tempo. A Figura 3 apresenta a relação do sistema econômico com o meio ambiente.

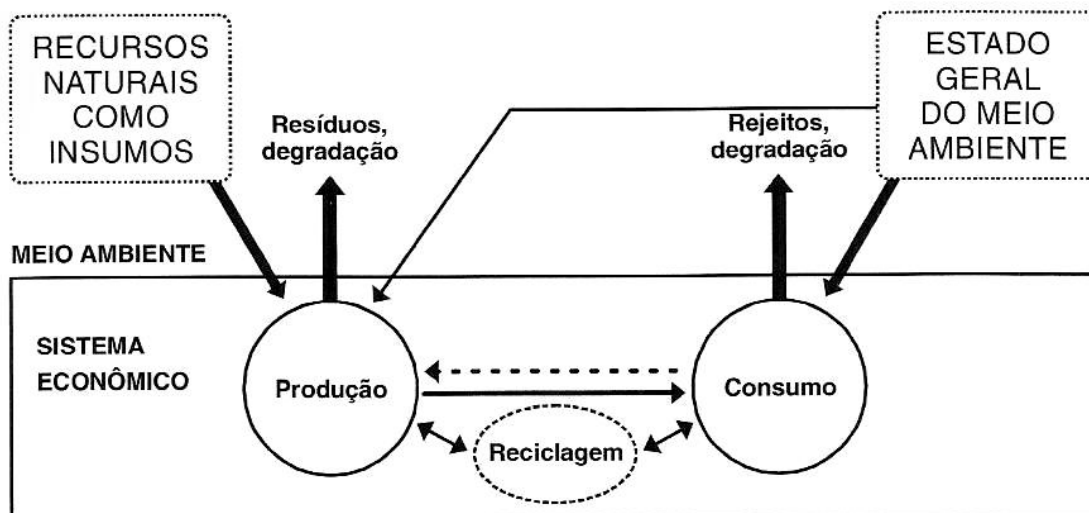


Figura 3 - Relações da economia com o meio ambiente

Fonte: Mueller, 2012.

O sistema econômico funciona num sistema autocontido, onde não são incluídas em suas análises a escassez dos recursos e a poluição, e desse modo, considera que os recursos são infinitos.

A economia tenta simplificar os processos da poluição, os quais são complexos. A Figura 4 explica esse processo de transformação dos recursos naturais, representando as emanções do sistema econômico que resultam nos danos totais da poluição. Existem duas vertentes as quais merecem destaque na análise neoclássica da poluição: os fluxos de poluentes e os estoques de poluentes.

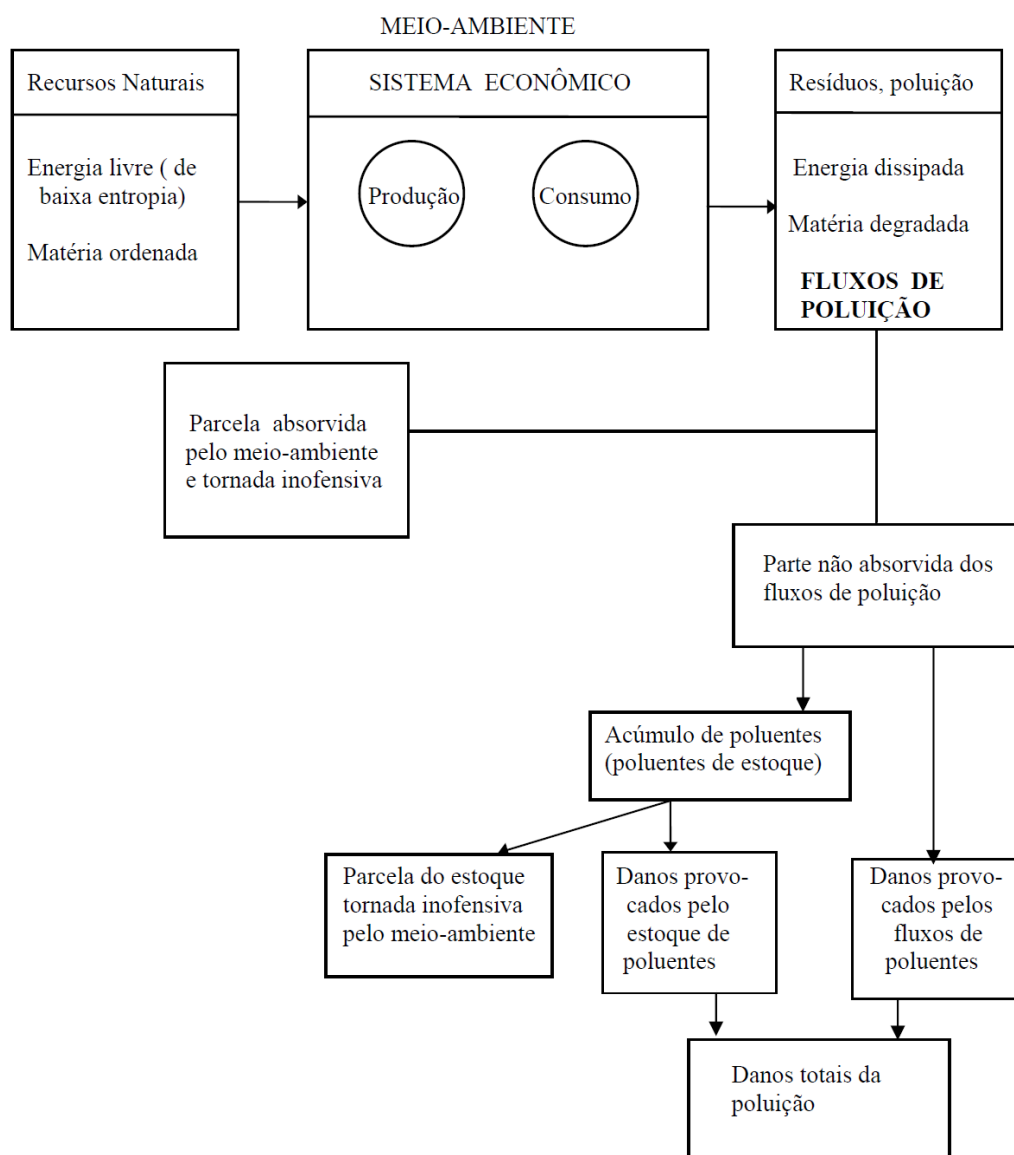


Figura 4 - O sistema econômico e a poluição

Fonte: Mueller, 2012.

Os fluxos de poluentes (poluição de fluxo) são fluxos de energia dissipada e matéria degradada despejados no meio ambiente, causando impactos negativos aos ecossistemas e ao ser humano e seu bem-estar, para depois se extinguirem lentamente.

Exemplos de poluição de fluxo são emissões de partículas, como dióxido de enxofre, metano, resíduos industriais e dejetos humanos, que podem ter impactos no local onde foram produzidos ou em localidades distintas das quais foram lançadas (MUELLER, 2012).

Conforme Mueller (2012), uma parcela desses fluxos de poluição é absorvida pelo meio ambiente sem causar danos e outra parte se acumula ou gera consequências ruins, pois as economias industriais modernas tendem a ultrapassar o limite que o meio

ambiente possui de absorver impactos e se regenerar, isto é, excedem o limite de sua resiliência¹, ocasionando a degradação ambiental. Caso pare de ocorrer emissões de poluentes, o ambiente natural, por ele próprio, se restaura.

A parte que se acumula refere-se aos estoques de poluentes (poluição de estoque), aglomerando poluição ao longo do tempo. Entende-se poluição de estoque como a aglomeração de rejeitos e resíduos emitidos pelo processo econômico e lançados ao meio ambiente. Parcela deste é absorvida pelo meio ambiente e a outra causa danos, e do mesmo modo que ocorre na poluição de fluxo, o meio ambiente é capaz de absorver esses estoques de poluentes sem que danifique os sistemas naturais, até certo limite de sua resiliência. No entanto, em razão do aumento das emissões, a poluição acaba sendo estocada (MUELLER, 2012).

A Poluição de Estoque possui como exemplo o dióxido de carbono, o qual quando acumulado na atmosfera causa o efeito estufa, sendo prejudicial para o planeta a partir da concentração de uma grande quantidade. O acúmulo de resíduos sólidos também é considerado poluição de fluxo, pois estes são gerados e descartados sem os devidos cuidados (MUELLER, 2012).

Ademais, além de todo o processo de produção dos resíduos sólidos, Silva (2015) afirma que o planejamento incorreto da disposição destes causam externalidades negativas pelo fato de gerar diversos problemas sociais e ambientais, como doenças e degradação dos ecossistemas, resultando, a posteriori, em grandes impactos na economia. Uma das causas dos danos desse processo é a poluição, e Mueller (2012) afirma que a poluição é uma externalidade, “no sentido de que os agentes econômicos que a emitem impõem, geralmente de forma involuntária, custos a outros agentes econômicos - consumidores e outras empresas” (MUELLER, 2012, p. 232).

2.2.Externalidades

Em 1932 o economista inglês Arthur Cecil Pigou (1877-1959) apresentou elementos que analisam os problemas de origem ambiental que, até então não eram considerados como interferência no funcionamento eficiente de mercado pelo *mainstream* da teoria econômica neoclássica. Dessa maneira, denominou essas falhas de “externalidades” (MUELLER, 2012).

¹ “capacidade que o meio ambiente tem de absorver emissões e se regenerar” (MUELLER, 2012, p. 110)

Existem diversos conceitos para explicar externalidade. Na visão de Mankiw (2009) é considerada uma falha de mercado e também é “o impacto das ações de uma pessoa sobre o bem-estar dos que estão próximos” (MANKIW, 2009, p. 204).

Segundo o autor, a externalidade ocorre quando a ação de uma pessoa causa problemas no bem-estar de uma terceira que não participa desta, não recebendo e nem contribuindo com nenhuma compensação pelo impacto provocado.

De acordo com Pindyck e Rubinfeld (2006), externalidades negativas acontecem quando a ação de uma das partes determina a existência de custos à outra, e as externalidades positivas ocorrem quando há o benefício de uma parte por meio da ação de outra. Segundo Costa (2005, p. 305) “a externalidade é um fenômeno que pode acontecer entre consumidores, entre firmas ou entre combinações de ambos”.

Pode-se dizer que a externalidade surge quando as empresas e os indivíduos não consideram os custos e benefícios sociais gerados a partir de suas ações, apenas consideram os custos e benefícios privados. Além do mais, as empresas não informam esses custos de suas ações para os consumidores. Portanto, a imperfeição do mercado em relação a essas ações faz com que ocorram as externalidades (ANDRADE, 2005).

Nogueira (2006) afirma que a eficiência econômica, sem imperfeições de mercado, só poderia ser atingida sem nenhum tipo de intervenção em um mercado competitivo. Com a presença de externalidades, a intervenção governamental deve atuar para corrigir as falhas de mercado e aumentar o bem-estar dos indivíduos. Segundo o autor:

externalidades estarão presentes quando as decisões de produção e consumo dos agentes resultarem em custos e benefícios para outros agentes e esses custos e benefícios que não se encontrarão refletidos como parte integrante do preço de mercado do bem produzido ou consumido (NOGUEIRA, 2006, p. 14).

Moreno-Sánchez e Maldonado (2006) *apud* Silva (2015) reconhecem que é inevitável a presença de externalidades ambientais nos processos econômicos. As externalidades ambientais negativas resultantes do sistema de produção e consumo começam a ser geradas a partir da retirada dos recursos naturais do ecossistema. De acordo com Motta (2006), a utilização dos recursos naturais produz custos externos negativos ao longo do tempo e geram externalidades a partir da dificuldade técnica e institucional para estabelecer direitos de propriedade das gerações atuais e futuras. Estas causam efeitos no bem-estar de três grupos de indivíduos, segundo Bithas (2011) *apud* Silva (2015):

- 1) Os poluidores e aqueles que sentem os efeitos dos impactos ambientais do sistema econômico que ambos estão inseridos;
- 2) Os indivíduos das gerações futuras;
- 3) Aqueles que não se encontram no sistema institucional onde as externalidades são geradas.

O mesmo autor discorre que a valoração das externalidades somente poderá ocorrer para os grupos que estão inseridos no mesmo sistema econômico que causam e que sofrem os prejuízos ambientais, não sendo possível para aqueles que estão fora desse sistema ou o grupo das futuras gerações. Do mesmo modo que é não é capaz destes serem inseridos em estimativas monetárias das externalidades ambientais.

Mueller (2012) disserta que muitos aspectos da relação do sistema econômico com o meio ambiente se desdobram somente fora do campo de funcionamento de mercados. Por isso, a teoria das externalidades assumiu papel central na economia ambiental neoclássica, com a justificativa que as causas das externalidades ambientais geradas pela economia de mercado não geraram custos monetários aos agentes econômicos que os causam. Podendo concluir que os custos dos danos ambientais e das externalidades negativas por eles gerados não se incluem dentro do sistema econômico de produção e consumo.

Como exemplo de externalidade ambiental negativa se dão os resíduos sólidos. Estes são externalidades negativas que os indivíduos criam e não internalizam os custos relacionados com suas ações, resultando na geração de uma enorme quantidade de resíduos (STREICH, 2006).

Rodrigues e Santana (2006) discorrem que para que ocorra a diminuição ou extinção das externalidades negativas causadas a partir da produção excessiva de resíduos sólidos, deve-se internalizá-las por meio de ações e custos que podem ser aplicados. O autor Godecke *et al.* (2012) assegura que as externalidades podem ser internalizadas por meio dos Instrumentos Econômicos, pois eles “visam à internalização das externalidades que não seriam normalmente imputadas ao agente poluidor” (GODECKE *et al.*, 2012, p. 1706).

2.3. Instrumentos da Política Ambiental

Lustosa, Cánepa e Young (2003) discorrem que as Políticas Ambientais têm como objetivo minimizar as consequências negativas que as ações do homem causam, sendo

integrada por fundamentação teórica, instrumentos e metas que indicam punições para o caso de descumprimento de regras e normas estabelecidas. Bem como causa influência nas diversas políticas públicas, comumente as políticas industriais e de comércio exterior, por afetar as atividades dos agentes econômicos.

As políticas econômicas favorecem o sistema de produção e consumo, provocando grandes impactos no meio ambiente, e por isso a importância da política ambiental tem se tornado cada vez mais gradual. Este fato ocorre, em especial, nos países industrializados e promove efeitos sobre o comércio internacional, por meio de barreiras não tarifárias (LUSTOSA, CÁNEPA & YOUNG, 2003).

A política ambiental no mundo possuiu três etapas de desenvolvimento, variando de acordo com o país, e são apresentadas Tabela 12, de acordo com seu contexto histórico.

Tabela 12 - Fases do desenvolvimento da política ambiental no mundo.

Fases	Período	Principais Características
Primeira	Final do século XIX a meados de 1930	<ol style="list-style-type: none">1. Intervenção do Estado no papel de mediador;2. Disputa em tribunais, vítimas versus poluidores;3. Processos judiciais caros e morosos.
Segunda	Iniciada na década de 1950	<ol style="list-style-type: none">1. As políticas assumem características mais específicas, por meio de comando e controle;2. Determinação por parte da autoridade ambiental, sobre os padrões de emissão do agente poluidor;3. Determinação do tipo de tecnologia para abatimento da poluição;4. Utilização de instrumentos vinculados ao direito administrativo.
Terceira	Atual	<ol style="list-style-type: none">1. Os padrões passaram a ser considerados instrumentos da intervenção estatal;2. Diversificação das políticas em prol do alcance das metas sociais. Inserção progressiva dos padrões de qualidade nos processos industriais;3. Os agentes econômicos voltam-se para o combate a poluição;4. Moderação da utilização dos recursos naturais.

Fonte: Elaborado pela autora com fonte em Lustosa, Cánepa e Young, 2003, p.136-137, *apud* Oliveira e Deponti, 2014.

Na primeira fase, que começa no fim do século XIX e vai até aproximadamente 1930, os tribunais eram a principal forma de manifestação das vítimas de externalidades negativas ambientais, que foram atrás de seus direitos contra os agentes poluidores ou devastadores. Os casos se acumularam na mesma medida que tornaram-se cada vez mais custosos, sendo resolvidos no tempo adequado (LUSTOSA, CÁNEPA & YOUNG, 2003).

A segunda fase, que ocorreu por volta de 1950, foi marcada pela política de comando-e-controle (*Command and Control Policy*), como estratégia para melhorar o quadro ambiental que se encontrava nas décadas passadas, principalmente na crescente poluição dos países ocidentais que tiveram suas economias desenvolvidas no pós-guerra. Com isso, o Estado precisou interferir não apenas se apoiando nas disputas em tribunais e sim adotando essa política que era vinculada ao Direito Administrativo, sendo mais compatível àquela circunstância. Todavia, esta dispunha de defeitos, como sua implementação lenta (tardando as negociações), falhas de informação dos

regulamentadores, e problemas com a regulamentação direta (LUSTOSA, CÁNEPA & YOUNG, 2003).

Para corrigir essas deficiências, a terceira (e atual) fase da política ambiental surge com o nome de política “mista” de comando-e-controle e de instrumentos econômicos de motivação à internalização de custos ambientais. Os padrões de emissão deixam de ser o foco da intervenção do Estado e a política passa a ter outras alternativas e instrumentos para alcançar as metas estabelecidas conjuntamente com a sociedade (LUSTOSA, CÁNEPA & YOUNG, 2003).

Diante disso, visando corrigir a redução do bem-estar, alterar o preço (custo) de uso de um recurso e influenciar no nível de uso (demanda), deve-se internalizar as externalidades e os custos externos de produção e consumo, aplicando os mecanismos de comando-e-controle (padrões ambientais, licenciamento e sanções legais) e os Instrumentos Econômicos (IEs) (MOTTA, 2006; MOTTA & YOUNG, 1997).

Os Instrumentos Econômicos, também chamados de Instrumentos de Mercado, compõem a política ambiental conjuntamente com os Instrumentos de comando-e-controle, conforme mostra a Figura 5:

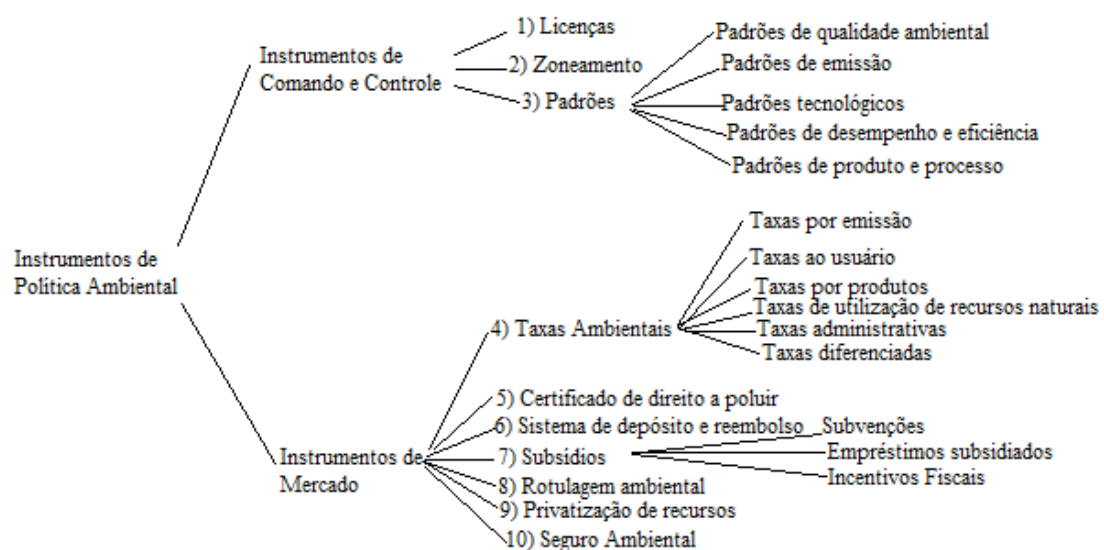


Figura 5 - Instrumentos de política ambiental.

Fonte: Elaborada pela autora com fonte em Souza, 2000, p. 239.

Conforme Nogueira e Pereira (1999), instrumentos de comando e controle (CC), de maneira simplificada são:

aqueles que se apoiam na regulamentação direta, acompanhada de fiscalização e sanção para o não-cumprimento das normas e padrões estabelecidos. As políticas ambientais no Brasil são baseadas quase que exclusivamente no enfoque do comando e controle, como percebe-se da análise da Lei no 6.938/814 (NOGUEIRA & PEREIRA, 1999, p. 3).

No âmbito da política ambiental, Motta e Sayago (1998) usam como exemplo o caso do usuário que se depara com um novo preço para certo recurso. O recurso, em situação de equilíbrio, sofre uma alteração e seu usuário decide o quanto aumenta ou reduz sua utilização, como consequência da variação no custo por causa da mudança de seu preço.

Os instrumentos de controle, usados na maioria das vezes na política ambiental, são colocados de forma pouco flexível aos usuários dos recursos, de modo a não considerar os custos individuais de cada um. Em geral, na utilização desses instrumentos, são impostos limites máximos de poluentes os quais não podem ser excedidos, sujeitos a penalidades (MOTTA & SAYAGO, 1998).

Os Instrumentos Econômicos (IEs) possuem maior flexibilidade do que os instrumentos de comando e controle (ALMEIDA, 1997; OECD, 2014), sendo essa uma de suas principais características diferenciadoras, pois o poluidor “é livre para responder aos estímulos da maneira e no tempo que melhor lhe convier economicamente” (ALMEIDA, 1997, p. 5). Desse modo, os indivíduos podem tomar sua própria decisão sobre o quanto reduzir ou consumir, e o quanto está disposto a pagar pelo uso, baseado nos seus custos (MOTTA & SAYAGO, 1998).

Veiga (2000) acrescenta que estes instrumentos procuram a melhoria da qualidade ambiental, influenciando o agente poluidor de modo que os custos ambientais na produção de bens e serviços sejam internalizados por meio de incentivos econômicos, com o objetivo de atingir metas ambientais através do sistema de preços (NOGUEIRA & PEREIRA, 1999).

Conforme Motta e Young (1997), os IEs são classificados em dois tipos que podem ser usados em conjunto: (i) incentivos que agem por meio de prêmios (demandam recursos do Tesouro) e (ii) incentivos que agem por meio de preços (geram fundos fiscais). Os IE's comumente citados por diversos autores na literatura e relatados especificamente por Almeida (1997), Nogueira e Pereira (1999) e OECD (1994) são:

Tabela 13 - Instrumentos Econômicos

Instrumentos Econômicos	Descrição
Taxas e Tarifas	É agregado um “preço” ao serviço ambiental utilizado e aos custos dos danos ao meio ambiente, e incorporado nas atividades econômicas do poluidor para diminuir a degradação ambiental (NOGUEIRA & PEREIRA, 1999). Pode ser utilizado em cima da quantidade de poluentes emitidos, da coleta e o tratamento de resíduos e efluentes, e sobre o uso de um bem ou produto que resulte em um dano ambiental no processo de produção e consumo (FIELD, 1996 <i>apud</i> NOGUEIRA & PEREIRA 1999).
Subsídios	O objetivo dos subsídios é promover redução da poluição ambiental emitida pelos agentes econômicos por meio das diversas maneiras de assistência financeira. Além do caso em que são disponibilizados às empresas que possuem dificuldade em atingir os padrões ambientais estabelecidos (ALMEIDA, 1997).
Licenças de Poluição Comercializáveis	É estabelecido um limite de poluição para os agentes econômicos (por exemplo, empresas) e aqueles que desejam ultrapassar esse limite para expandir suas atividades devem comprar as licenças daqueles que poluem abaixo do limite inferido. É estabelecido um comércio de emissões (OECD, 1994).
Sistemas de depósito-reembolso	São estabelecidas sobretaxas no preço de um produto que possui a capacidade de poluir. O produto é destinado para um sistema de coleta, e evitada a possível poluição. O indivíduo que paga por essa sobretaxa obtém seu retorno na forma direta ou indireta por meio de reembolso (NOGUEIRA & PEREIRA, 2000).

Fonte: Elaborada pela autora com fonte em Almeida, 1997, Nogueira e Pereira, 1999 e OECD, 1994

De acordo com Motta e Young (1997), os incentivos econômicos atuantes através de prêmios se adéquam melhor nas situações que precisam de ajustes urgentes e que possuam impacto econômico relevante. Necessitam de taxas e prazos que atendam ao tempo dos investimentos ambientais. Ademais, os incentivos que atuam na forma de preços fazem com que os agentes econômicos utilizem os recursos ambientais de maneira a considerar sua escassez, valorizar os bens e serviços ambientais e o custo de oportunidade social.

3. Resíduos sólidos nas Universidades

Tal como o estudo de caso deste trabalho ocorreu na Universidade de Brasília, busca-se contextualizar a problemática do comportamento ambiental com relação à geração de resíduos nas Universidades como um todo e depois indicar algumas experiências de referência em gestão de resíduos com foco no papel.

Tendo em vista que a preocupação com as questões ambientais começaram a surgir na década de 70, com a primeira Conferência das Nações Unidas, em Estocolmo, crescendo cada vez mais em várias áreas da sociedade, a Academia não apresentou uma assimilação tão dinâmica dessa questão, nem na pesquisa, bem como no ensino e nas políticas institucionais. Como consequência, as Universidades se mostram num processo lento com relação à implementação de novas propostas e paradigmas na área de sustentabilidade ambiental (SILVA, 2006).

Na visão dos autores Tauchen e Brandli (2006) as universidades podem ser comparadas a pequenos centros urbanos, pois todas as diversas atividades necessárias para o seu funcionamento representam geração de resíduos sólidos e consumo de recursos naturais, assemelhando-se à visão industrial de inputs e outputs, a principal diferença é a população flutuante, que retorna à própria residência após a jornada de trabalho e/ou estudo.

Apesar de tamanha geração de resíduos e consumo de recursos naturais, a maioria das Instituições de Ensino brasileiras não demonstra comportamento adequado diante da sustentabilidade e legislações ambientais, além de não apresentarem políticas ambientais em seus estatutos (Silva, 2006).

O manejo incorreto dos resíduos também está presente nas Instituições, como a disposição incorreta dos resíduos perigosos nos laboratórios, a inexistência de coleta seletiva, o desperdício de água e energia, entre outros (SILVA & MENDES, 2009).

Isto ocorre devido diversos fatores, como “ausência de políticas e programas voltados para o controle da poluição e de um setor que seja responsável pelo gerenciamento dos resíduos” (SILVA & MENDES, 2009, p. 4).

Silva (2006) discorre que todos os atores da Academia possuem responsabilidade com relação às práticas ambientais dentro da Instituição de Ensino. Não somente os funcionários, mas os agentes que estão ali inseridos possuem certa resistência com relação à mudança de comportamento.

A Universidade possui um protagonismo importante na sociedade pela busca da sustentabilidade, pois, além de ser um lugar de formação de cidadãos e futuros profissionais, dispõe de espaços para atividades científicas as quais são totalmente possíveis de surgirem pesquisas com soluções inéditas para minimizar os efeitos da degradação ambiental (SILVA, 2006).

As Instituições ainda tem o papel de “qualificar e conscientizar os cidadãos formadores de opinião de amanhã” (TAUCHEN & BRANDLI, 2006, p. 503).

O comprometimento das Universidades perante a sustentabilidade pode ser mostrado buscando avaliar, medir e controlar os impactos ambientais em suas atividades (SILVA & MENDES, 2009).

Por ser um espaço de formação de cidadãos capacitados, é imprescindível sua atuação como vanguarda no planejamento de projetos do interesse da sociedade e compromisso de educar para a consolidação de uma cultura sustentável (GOMES, 2009).

3.1. Casos de referência em gerenciamento de resíduos sólidos em universidades brasileiras

- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, foi formulado o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos (PGRSL) para que a gestão dos resíduos originados pela instituição pudesse ser feita de maneira adequada, respeitando a segurança do meio ambiente e da saúde dos alunos e funcionários. (UFMS, 2012)

Segundo a UFMS (2012), foram instaladas lixeiras para a destinação única do resíduo comum, e outros dois tipos para “seco” e “orgânico”, recicláveis ou não. Nos recipientes destinados para a separação, os resíduos foram encontrados misturados. Percebendo tal acontecimento, algumas lixeiras foram autorizadas a receber unicamente todos os resíduos comuns, recicláveis e não recicláveis. Uma empresa contratada para recolhê-los é também responsável por separar o “seco” do “orgânico” após serem jogados na lixeira. Os funcionários recolhem o resíduo seco e o colocam em um saco plástico que é destinado para o container de reciclados, onde a mesma empresa é

responsável por dar o destino correto do resíduo. Esse material é acondicionado num recipiente próprio (container), composto pelo material polietileno.

Os resíduos não recicláveis são destinados a outro container para que outra empresa contratada os recolha com seus caminhões e o destinem para o aterro sanitário de Campo Grande. Os recipientes (containers) são divididos em resíduos recicláveis, não recicláveis e resíduos de serviço de saúde, segundo UFMS (2012).

Alguns casos de manejo dos resíduos secos gerados na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2012) que ocorriam antes da aplicação do PGRSL, foram sugeridos a continuar, são eles: a reciclagem do papel de escritório pela própria Universidade e a coleta de vidro e lâmpadas fluorescentes queimadas. Todos os locais que geram papel como resíduo armazenam esse material para depois transportá-lo a um programa de dentro da Universidade chamado “Lixo Zero”, em que são fabricadas cadernetas de anotações distribuídas aos funcionários e escolas públicas; e as lâmpadas fluorescentes queimadas e os vidros grandes quebrados são armazenados até a necessidade de se realizar uma licitação para a coleta do material.

Foi recomendado que, para que haja um funcionamento eficaz do PGRSL é necessário que os envolvidos estejam conscientizados ambientalmente. A educação é um instrumento fundamental para que isto ocorra. Sugere-se que campanhas educativas abordando a redução dos resíduos e a importância da reciclagem, sendo temas de palestras para conscientização ambiental dos funcionários das empresas (UFMS, 2012).

- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina

A Universidade Federal de Santa Catarina enfatiza os benefícios do gerenciamento dos resíduos sólidos como: economia do consumo de água, luz e materiais utilizados no dia-a-dia; compromisso com a legislação ambiental; estimulação de práticas responsáveis de acordo com os valores da instituição e o incentivo a prática de pesquisas. Por isso, o Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina (CTC) elaborou o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para o campus (JULIATTO *et al.*, 2013).

O Plano baseia-se em um modelo participativo que contribui para a administração dos problemas, consolida um programa de limpeza a partir da implantação do PGRS e estabelece o Sistema de Participação na Gestão dos Resíduos Sólidos. Foi realizada uma

pesquisa com base no “levantamento de dados em pesquisas especializadas [...] o mapeamento de iniciativas ambientais e diagnóstico da situação de resíduos sólidos no campus (JULIATTO *et al.*, 2013).

No documento, Juliatto *et al.* (2013) discorre que antes de ser implantado o PGRS no CTC, os resíduos recicláveis se encontravam misturados com os resíduos orgânicos, por isso não eram destinados para a coleta seletiva mesmo que existissem lixeiras recicláveis. Os funcionários de limpeza realizavam a separação de 10% do volume total para vender para empresas especializadas em reciclagem. A maioria desses resíduos era papel, papelão e latinha de metal. O principal problema era a prática dessa separação sem os cuidados devidos, em local inapropriado e falta de responsável específico para o transporte até o acondicionamento final.

Na etapa de mapeamento de iniciativas ambientais existentes foram encontradas três:

1) No prédio FEESC, ocorre a separação dos resíduos recicláveis, onde parte desse material é transformado em blocos de papéis que são utilizados no próprio prédio e o restante é depositado e levado para a empresa de reciclagem;

2) Outra iniciativa encontrada foi da Empresa Júnior de Engenharia Sanitária - EJESAM, que implantou o “Ponto de Entrega Voluntária (PEV)” no prédio da Engenharia Sanitária, e até a data da pesquisa encontravam-se caixas identificadas por tipo de resíduo, onde funcionários da limpeza recolhiam aqueles passíveis de venda. O restante era encaminhado para a cooperativa de catadores por um integrante da empresa júnior. No lançamento do PGRS, o PEV encontrava-se desativado, pois existiam problemas na frequência em que esse material era recolhido e levado ao seu destino final, e as lâmpadas fluorescentes queimadas e frascos de reagentes eram descartadas como vidro, sendo que estes são classificados como resíduos perigosos;

3) A última iniciativa realizada na Universidade foi o Projeto 3R, onde seu objetivo era o de conscientizar a separação correta dos resíduos por meio de lixeiras confeccionadas com garrafas PET. O problema principal apontado foi o depósito incorreto desses resíduos nas lixeiras pelos alunos, fazendo com que os funcionários precisassem triá-los antes de os designar ao destino final. O resíduo que não era triado pelos funcionários acabava sendo misturado e descartado incorretamente, segundo Juliatto *et al.* (2013).

Sugestões gerais foram apresentadas por Juliatto *et al.*, (2013), como o local de fácil acesso para os caminhões serem capazes de recolher os resíduos sem dificuldades,

podendo cada departamento ter seu próprio ponto, e sensibilização da comunidade através da educação ambiental, como:

promoção de concursos de redação com a temática: resíduos sólidos; promoção de concurso de fotos de flagrantes sobre o tema, com exposição de todos os trabalhos inscritos; programas de entrevistas no rádio com crianças, empresários, coletores de resíduos, aposentados, médicos, comerciários, etc. (JULIATTO *et al.*, 2013, p. 65).

Juliatto, *et al.* (2013) conclui suas sugestões discorrendo sobre o resíduo do material vidro de âmbar (utilizados em frascos de vidro em laboratórios), que deverá entrar na logística reversa, sendo responsabilidade da empresa fornecedora de recolher o objeto. E por último, foi recomendado que é necessário ser realizado treinamento operacional contínuo com os funcionários da limpeza, de maneira que tenham conhecimento de suas atribuições e seu papel em cada etapa do processo.

- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Universidade Federal Rural do Semiárido de Mossoró – UFERSA

Na Universidade Federal Rural do Semiárido, primeiramente foi realizado o estudo das amostras de Resíduos Classe II - Não Perigosos (classificação da ABNT: NBR 10004/2004) das lixeiras na Universidade, a caracterização física e sua quantificação, no período de aulas da instituição. Para a caracterização física, fez-se uma amostragem semanal em que os resíduos foram coletados em cinco dias da semana (DIODATO *et al.*, 2009).

Após ser realizado o estudo de caracterização dos Resíduos de Classe II da Universidade, estimou-se a produção *per capita* destes. Segundo os autores, foram colhidos dados para ter conhecimento sobre o número de alunos, funcionários e professores. Sabendo a quantidade de pessoas que transitam na UFERSA, foi calculada a produção *per capita*: “no semestre letivo 2009.2, a produção per capita média estimada foi de 0,16kg hab/dia, variando de 0,09 a 0,22 kg/hab.dia para os diferentes dias da semana em que se executou o estudo” (DIODATO *et al.*, 2009).

Por meio de um formulário, foi efetuado o levantamento de identificação dos resíduos sólidos gerados em cada ponto da Universidade. Com o conhecimento do tipo de resíduo e de onde ele é gerado, Diodato *et al.* (2009) propôs ações para recuperar os resíduos recicláveis.

No caso de plásticos, metais, papel/papelão e vidro, estes devem ser separados nos pontos de geração para depois serem encaminhados às cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Para cumprir esse objetivo, lixeiras identificadas de coleta seletiva serão instaladas, e será promovida a educação ambiental da comunidade universitária para a disposição correta dos resíduos, visando cumprir o Decreto Federal nº 5.940/2006.

Como sugestão dos professores Diodato *et al.* (2009) para o PGRS, os resíduos deverão ser acondicionados e segregados corretamente, armazenados em tambores de 200 litros que serão recolhidos diariamente e retirados por representantes da associação/cooperativa de catadores de materiais recicláveis.

Existe uma iniciativa de coleta seletiva na Universidade chamado “Locais de Entrega Voluntária (LEV)” em que foram instalados recipientes para recolher papel, plástico, vidro, e resíduos orgânicos, de acordo com o código de cores estabelecido pela Resolução CONAMA nº 275/2001 (BRASIL, 2006, p. 553), com um ou mais pontos da maioria dos edifícios da instituição (DIODATO *et al.*, 2009).

- Gestão de resíduos sólidos secos na Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos)

A Universidade do Vale do Rio Sinos elaborou seu gerenciamento de resíduos sólidos buscando atender os requisitos da ²ISO 14001. Segundo De Conto *et al.* (2010) *apud* Almeida (2007), existem apenas cinco Universidades certificadas com a ISO 14001 são: Universidade de Mälardalen, Suécia; Universidade da Organização das Nações Unidas – Tóquio; Universidade de Missouri – Rolla – Estados Unidos; Universidade de ittau – Görlitz – Alemanha e Universidade do Vale do Rio Sinos – Brasil. A Unisinos tornou-se a primeira Universidade da América Latina a ter seu Sistema de Gestão Ambiental (SGA) obedecendo os parâmetros internacionais da ISO, obtendo a certificação em dezembro de 2004.

Segundo De Conto *et al.* (2010), primeiro foi realizada a etapa de certificação, contando com uma equipe de três professores e cinco funcionários, que atualmente funciona como órgão da unidade de apoio da administração e finanças, incluindo uma

² “A ISO 14000 é o nome dado a uma família de normas. A ISO 14001 pertence a essa família e dispõe as diretrizes básicas de um sistema de gestão ambiental”. Disponível em: <http://certificacaoiso.com.br/iso-14001/> Acesso em: 29/06/16.

professora como coordenador do SGA. A Unisinos possui mais oito auditores de meio ambiente, com professores, funcionários e uma equipe de alunos do curso de Gestão do Meio Ambiente, que integram a atividade “Aluno-Auditor de Meio Ambiente”. Essa atividade é um tipo de estágio curricular com turmas semestrais de oito alunos, atuando em diferentes rotinas operacionais e de gestão.

O planejamento do SGA é tratado no requisito 4.3 da ISO 14001, é nessa etapa que ocorre o levantamento e a relação das atividades da empresa com os impactos ambientais, e foi a mais custosa, em relação ao tempo, que a Universidade realizou. Após o levantamento dos impactos, foi realizada a associação desses com a legislação ambiental brasileira por meio de parceria com uma empresa especializada, chamada Verde Gaia, “a qual monitora e informa à universidade, mensalmente, as alterações na legislação vinculadas aos aspectos e impactos ambientais das atividades desenvolvidas nos campus de São Leopoldo (De Conto *et al.*, 2010).”

Na norma, existe o item que se refere aos “objetivos, metas e programas” como requisito de planejamento. Para atender ao requisito “programa”, em 2008 foi implementado o “Programa Energia Positiva”, que segundo De Conto *et al.* (2010), divulga o resultado do monitoramento do consumo de água, consumo de energia elétrica e geração de resíduos no campus da Unisinos.

Conforme De Conto *et al.* (2010), a implementação, operação e verificação fazem parte da norma internacional da gestão ambiental. Na etapa de implementação e operação, a Universidade realizou o levantamento de todos os envolvidos definindo suas funções de acordo com o SGA, realizou treinamentos sobre as questões operacionais de rotina e aspectos ambientais gerais. Completando essa etapa, finalizou-se a documentação, comunicação e o Controle Operacional. Concluindo todo o procedimento, a norma pede mais quatro requisitos para complementar o ciclo chamado “PDCA”, que significa: plan – Planejar, do – Executar, check – Verificar, e act – Agir.

No período de instalação do SGA, encontraram-se duas dificuldades maiores. Destacando que os funcionários e alunos são treinados anualmente nessa questão dos resíduos sólidos, De Conto *et al.* (2010) concluiu que a principal dificuldade foi a conscientização do público interno, visto que foram questionadas as vantagens de se obter o certificado, sua manutenção nas questões operacionais e a priorização de investimentos. A outra dificuldade se refere à implementação do sistema na etapa de treinamento dos professores, dado que eles não conseguiam entender sua importância.

Já os funcionários e alunos se adaptaram muito bem às rotinas, participando e cobrando resultados.

O SGA da Unisinos mantém um controle sobre os empreendimentos instalados no campus, realizando anualmente uma auditoria interna e outra externa de meio ambiente, verificando se todas as empresas atendem as legislações citadas. O gerenciamento dos resíduos sólidos também é monitorado mensalmente por meio de rotinas operacionais que resultam em mínimos impactos ao meio ambiente e atuam nas seguintes áreas: Geração de resíduos – resíduos sólidos domésticos; Uso e geração resíduos – papel; Geração de resíduos – lâmpadas fluorescentes e/ou de vapor de mercúrio; Geração de resíduos – processamento de metais e ligas em laboratórios; Geração de resíduos – resíduos de construção e demolição; Geração de resíduos – Classe I (perigosos) (DE CONTO *et al.*, 2010).

Em razão deste trabalho estar focado no resíduo de papel, será abordada a experiência da Unisinos no gerenciamento somente desse material pela Figura 6. De Conto *et al.* (2010) expõe que o gerenciamento de resíduos recicláveis não foi descrito no presente estudo, apenas que existem empresas responsáveis pelo, recolhimento, descarte correto, coleta externa, transporte, reciclagem e disposição final desses resíduos, que vão para a Usina de Triagem de São Leopoldo.

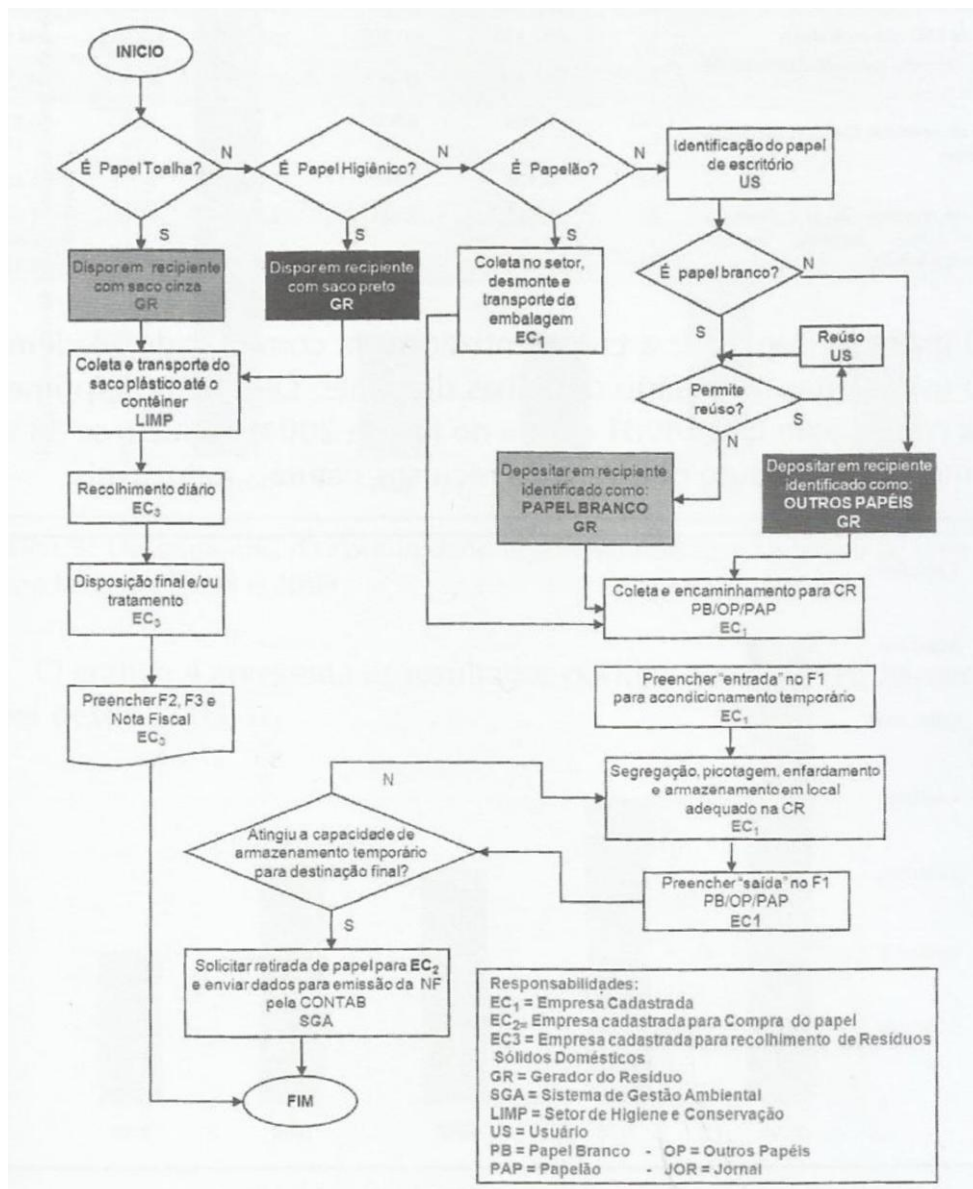


Figura 6 - Fluxograma de gerenciamento de resíduos sólidos – papel.

Fonte: De conto *et al.*, 2010.

Conforme De Conto *et al.* (2010), os resultados apresentaram uma comunidade acadêmica mais consciente e responsável pelos seus resíduos. No caso de folhas de papel, passaram a consumir apenas o necessário, levando em conta que no primeiro ano do ISO 14001, percebeu-se a redução de 33% de consumo desse produto, diminuindo bruscamente o número de impressões realizadas por alunos e professores em 73%. Uma ação que colaborou para o acontecimento dessa redução foi a implementação do “sistema de cotas de impressão”, em que a Universidade concede um limite de cópias gratuitas para cada aluno e professor.

- Outras ações ambientais institucionais interessantes

Segundo as autoras Moraes e Hollnagel (2014) existe o "Banco de Boas Práticas da Agenda Ambiental na Administração Pública A3P"³, com o objetivo de divulgar as melhores práticas na área de responsabilidade socioambiental de órgãos e instituições parceiras da A3P, “permitindo o reconhecimento público dos esforços de pessoas e organizações e fomentando a troca de experiências e a possibilidade de replicar essas ações” (MORAES & HOLLNAGEL, 2014, p. 11).

Ocorre a premiação dos projetos que são separados nas categorias: Gestão de Resíduos, Uso Racional dos Recursos Naturais (Melhor Gestão da Água/ Energia), Inovação na Gestão Pública e Destaque da Rede A3P.

Como a Universidade também é uma Instituição Pública, a Tabela 14 apresenta dois programas premiados e suas ações específicas para a redução do consumo de papel:

³ Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p/item/520>.

Tabela 14 - Iniciativas Ambientais Institucionais

Nome do Projeto	Instituição
Programa TRT8 Ambiental	Tribunal Regional do Trabalho 8ª Região do Pará
Práticas	
<ul style="list-style-type: none"> • Adoção progressiva de papel reciclado e não clorado; 	<ul style="list-style-type: none"> • Padronização do uso de fonte e impressão em frente e verso;
<ul style="list-style-type: none"> • Confecção de Cartilha Eletrônica de Combate ao Desperdício; 	<ul style="list-style-type: none"> • Adesão à A3P:
<ul style="list-style-type: none"> • Otimização dos relatórios produzidos pelos sistemas corporativos, com a mudança das fontes de impressão para Courier New (22% mais econômica) e alteração de layouts. A medida produzirá uma economia anual de cerca de 80 mil páginas; 	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação do programa 3R (Reduzir, Reciclar e Reutilizar), com a distribuição de caixas de papelão, na cor azul, para descarte dos papéis diários já reutilizados;
<ul style="list-style-type: none"> • Projeto “PROCESSO VERDE” e Prêmio “ADVOGADO AMIGO DA NATUREZA”. o “Processo Verde” objetiva incentivar a todos que participam das atividades jurisdicionais nos órgãos do judiciário trabalhista local, sobre a importância socioambiental da utilização de papel reciclado nas peças processuais, da utilização impressão de ambas as faces do papel (anverso e verso) e da digitalização do processo mediante a utilização do peticionamento eletrônico. Já o Prêmio “Advogado Amigo da Natureza” será concedido como reconhecimento aos advogados e aos escritórios de advocacia que alcançarem as metas estipuladas pelo Projeto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Projeto “Processo Verde” do Fórum Trabalhista de Marabá/PA, realiza o plantio de 346 mudas de árvores ameaçadas de extinção e faz a premiação intitulada “Selo Digital – Advogado Amigo da Natureza”, aos advogados que mais utilizam o peticionamento eletrônico.
Nome do Projeto	Instituição
Programa Agenda Ambiental do TRE-PI	Tribunal Regional Eleitoral do Piauí
Práticas	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar levantamento de informações acerca do consumo de papel, copos descartáveis, canetas, água, energia elétrica, cartuchos de impressora jato de tinta e toner; 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar pesquisa junto aos servidores para identificar o nível de conscientização e de envolvimento pessoal com a proposta de ajudar o TER-PI na tarefa de implantar e fazer cumprir as metas da Agenda Ambiental;
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar trimestralmente, avaliações periódicas do consumo de papel, copos descartáveis, canetas, água e energia, cartuchos de impressora jato e tiner; 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar pesquisa junto às unidades a fim de catalogar boas práticas utilizadas visando a economia de recursos utilizados pelo TRE-PI;
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver sete folders educativos para os funcionários contendo informações e dicas de economia tendo por tema cada item de insumo objeto de monitoramento (papel, copos descartáveis, canetas, água, energia elétrica, cartuchos de impressora jato de tinta e toner); 	<ul style="list-style-type: none"> • Levantar mensalmente junto à gráfica quantos blocos de papel para reutilização foram produzidos;
<ul style="list-style-type: none"> • Acompanhar mensalmente, por setor, o volume 	

Fonte: Elaborado pela autora com fonte no Programa TRT8 Ambiental e Programa Agenda Ambiental do TRE-PI.

Com a implementação dessas ações pode-se garantir a redução do consumo e correta destinação do resíduo papel, bem como sua reciclagem, resultando no menor impacto ambiental direto e indireto pelas instituições públicas.

3.2. Estudo de Caso: potencial econômico e ambiental da redução do consumo e da reciclagem de papel pela Universidade de Brasília

Para propor um Instrumento de Incentivo Econômico que promova a mudança de comportamento na Universidade de Brasília - UnB, no que diz respeito ao consumo do papel, deve-se quantificar e analisar o consumo deste material pela Instituição.

Alguns dos locais onde se concentra a geração de resíduos na Universidade são os departamentos, por consumirem folhas de papel, produzirem resíduos eletrônicos e resíduos de copos plásticos.

Conforme a Cartilha de Compras de 2016 da UnB sabe-se que:

a aquisição de materiais destinados ao desenvolvimento das atividades comuns deve ser suprida por meio dos materiais disponíveis no estoque do Almoxarifado Central da FUB. Ex: copos, canetas, papel A4, cartuchos de tinta, etc. Assim, antes da elaboração do pedido de compras, o Centro de Custo deverá avaliar a existência do material no estoque do Almoxarifado Central, por meio do Sistema de Material – SIMAR (CARTILHA DE COMPRAS DA UNB, 2016, p. 13).

O presente estudo de caso tem como foco o consumo e a reciclagem de papel na Universidade de Brasília – UnB e em seus Centros de Custos, especificamente o A4, papel mais utilizado na Instituição para a realização de suas atividades.

Primeiramente, foram levantadas informações sobre a quantidade total de resmas de papel adquiridas pela UnB nos anos de 2003 a 2016, conforme apresentado no Gráfico 4. Os dados dos anos de 2003 a 2012 foram coletados com fonte na autora Oliveira (2013), e os dados de 2013 a 2016 foram coletados no Almoxarifado Central da UnB (2016).

Vale destacar que se considera a compra do papel como sendo o consumo deste, visto que no momento em que a Instituição adquire o material, está se responsabilizando pelos recursos utilizados em sua fabricação.

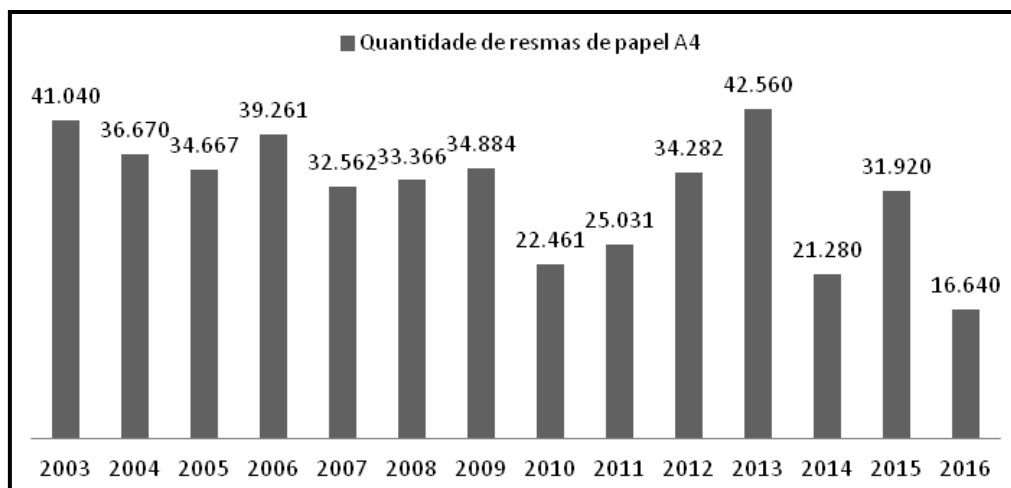


Gráfico 4 - Quantidade de resmas de papel A4 compradas pela UnB (2003-2016)

Fonte: Elaborado pela autora com fonte em Oliveira, 2013 e dados do Almoxarifado Central da UnB, 2013.

Percebe-se que 2013 foi o ano em que mais se adquiriu resmas de papel e 2016 o ano que menos se gastou com a compra desse material. Esse último fato pode estar associado à implementação do Sistema Eletrônico de Informações (SEI), que passa a disponibilizar documentos de forma virtual e diminui a impressão de papéis. Pode-se observar que mesmo com essa redução, ainda é significativa a quantidade de papel comprado.

Em aspectos financeiros, os gastos relacionados à compra das resmas são apresentados no Gráfico 5, que mostra os custos de toda a UnB com papel, nos anos de 2013 a 2016.

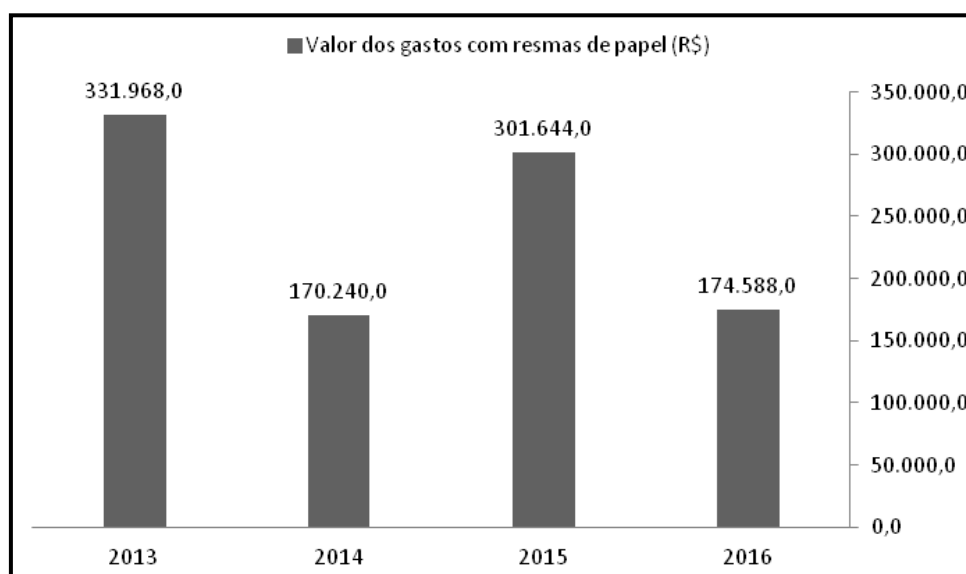


Gráfico 5 - Gastos totais, preço corrente com compras de resmas de papel da UnB (2013 - 2016)

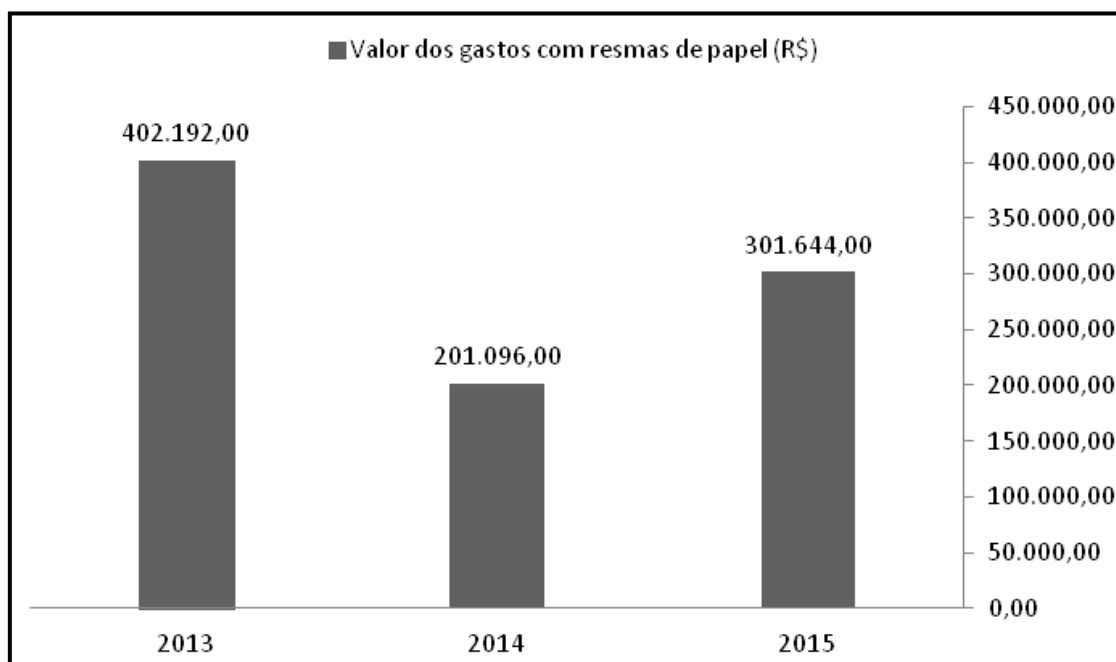
Fonte: Elaborado pela autora com fonte nos dados do Almoxarifado Central da UnB, 2016.

Deve-se levar em conta que o preço de uma resma de papel não é a mesma em cada ano, pois a inflação encontra-se inserida em seu valor final e muda conforme a economia do país. Em 2013, a inflação fechou em 5,91%, em 2014, a porcentagem de 6,41%, em 2015, o valor de 10,67% e 2016, em 6,29%.

Outro fator que altera o preço das resmas de papel é a quantidade solicitada em cada lote. Por exemplo, no ano 2013, foram realizados pedidos de quatro lotes de resma de papel, cada um com a quantidade de 10.640 resmas. O primeiro lote custou ao total R\$ 76.608,00, e os outros três custaram, cada um, o valor de R\$ 85.120,00.

Em 2016, as resmas de papel foram solicitadas em dois lotes, o primeiro com 10.640 resmas de papel e o segundo com a quantidade de 6.000 resmas. O primeiro custou, no total, o valor de R\$ 100.548,00, em que cada resma foi comprada por R\$ 9,45 e o segundo custou ao total, R\$ 74.040,00 com o valor de cada resma a R\$ 12,34.

Para saber se o gasto com resmas de papel aumentou ou diminuiu entre os anos de 2013 a 2016, deve ser calculado o número real dos gastos. O Gráfico 6 apresenta os números reais dos gastos, considerando o preço das resmas equivalente ao primeiro lote do ano de 2016:



Nota: Os cálculos foram efetuados considerando o valor de cada resma a R\$ 9,45.

Gráfico 6 - Gastos totais, preço de 2016, com compras de resmas de papel da UnB (2013 - 2015)

Fonte: Elaborado pela autora com fonte em dados do Almoxarifado Central UnB, 2016.

Verifica-se um aumento dos custos em 2013 e 2014, caso as resmas fossem compradas com o preço que se pagou em 2016. Já o ano de 2015 permaneceu com o mesmo valor dos gastos. Com o resultado da análise do Gráfico 6, pode-se concluir que as despesas com resmas de papel diminuiram ao longo desses três anos.

Posteriormente, foram colhidos os dados de 15 Centros de Custos, que segundo Oliveira (2013), são responsáveis por 50% do volume de gastos com resmas de papel A4 no ano de 2012.

Os valores das Tabelas 15 e 16 correspondem aos gastos dos Centros de Custos com a compra de papel e materiais de consumo, nos anos de 2003 a 2015.

Tabela 15 - Valor gasto com resmas de papel dos 15 Centros de Custo da UnB.

Centro de Custo	Valor gasto com resmas		
	2013 (R\$)	2014 (R\$)	2015 (R\$)
Secretaria de Administração Acadêmica	20.016,00	35.840,00	35.018,50
Decanato de Gestão de Pessoas	11.756,00	13.168,00	13.646,00
Prefeitura do Campus	12.193,60	3.920,00	7.528,00
Direção do Instituto Ciências Biológicas	11.079,20	9.824,00	7.336,15
Instituto de Física	6.360,00	3.960,00	3.533,00
Direção da Faculdade de Ciências da Saúde	11.428,00	7.440,00	7.253,80
Direção da Faculdade de Tecnologia	6.592,00	6.568,00	8.346,00
Departamento de Línguas Estrangeiras e Tradução	8.619,20	10.616,00	10.309,40
Direção do Instituto de Ciências Humanas	8.079,20	5.264,00	4.942,20
Diretoria Recursos Materiais e Com. Administrativa	3.936,00	3.600,00	2.679,65
Direção do Instituto de Psicologia	3.976,00	6.160,00	3.406,00
Faculdade de Direito	3.856,00	6.160,00	6.026,50
Diretoria de Contabilidade e Finanças	3.008,00	3.360,00	3.264,00
Direção da Fac.de Economia, Administração e Contabilidade	7.989,60	7.040,00	5.946,50
Instituto de Geociências	2.520,00	3.720,00	2.086,50
TOTAL:	121.408,80	126.640,00	121.322,20

Fonte: Elaborado pela autora com fonte no Almoxarifado Central da UnB, 2016.

Observa-se que nos anos de 2013, 2014 e 2015, a Secretaria de Administração Acadêmica obteve os maiores gastos na compra de papel com relação aos outros Centros de Custos apresentados, e o Instituto de Geociências alcançou o menor valor nos anos de 2013 e 2015. A Diretoria de Contabilidade e Finanças obteve o menor percentual de custos no ano de 2014.

Com o objetivo de verificar o peso que os custos com resmas de papel possuem em relação aos gastos totais de material de consumo dos 15 Centros de Custos, são apresentados dados na Tabela 16, com os gastos de cada Centro de Custo especificado e seu total.

Tabela 16 - Valor gasto com material de consumo dos 15 Centros de Custos da UnB

Centro de Custo	Valor Gasto com Material de Consumo		
	2013 (R\$)	2014 (R\$)	2015 (R\$)
Secretaria de Administração Acadêmica	55.266,12	65.906,57	59.269,79
Decanato de Gestão de Pessoas	60.882,80	61.705,68	52.738,90
Prefeitura do Campus	197.529,06	74.562,18	72.218,76
Direção do Instituto Ciências Biológicas	75.470,22	65.875,86	40.516,74
Instituto de Física	24.038,17	23.867,50	11.942,88
Direção da Faculdade de Ciências da Saúde	77.503,03	43.913,34	32.572,16
Direção da Faculdade de Tecnologia	44.980,00	40.549,56	30.362,36
Departamento de Línguas Estrangeiras e Tradução	68.223,70	77.525,72	56.816,09
Direção do Instituto de Ciências Humanas	39.627,88	33.821,69	24.985,58
Diretoria Recursos Materiais e Com. Administrativa	38.492,19	23.968,32	18.108,81
Direção do Instituto de Psicologia	34.615,04	35.343,11	19.778,81
Faculdade de Direito	24.553,96	31.939,35	32.383,55
Diretoria de Contabilidade e Finanças	19.282,33	19.902,57	7.940,87
Direção da Fac.de Economia, Administração e Contabilidade	39.752,57	32.069,61	22.151,90
Instituto de Geociências	9.990,73	14.477,04	10.843,79
TOTAL	810.270,80	645.428,10	492.630,99

Fonte: Elaborado pela autora com fonte no Almoxarifado Central da UnB, 2016.

Compreende-se que 2013 não foi apenas o ano com maiores gastos de papel, mas também o ano com maiores gastos de material de consumo em geral. Os anos de 2014 e 2015 obtiveram significativas porcentagens de custos com papel em relação aos outros materiais de consumo, passando da metade nos dois anos, com 54% do total no em 2014, e 59% em 2015. Conclui-se que o papel é o material mais consumido na Universidade de Brasília.

Após quantificar o consumo de papel pela UnB, foram realizados cálculos da quantidade de recursos naturais utilizados a partir do número de resmas de papel que a UnB adquiriu, baseando-se nos dados da WWF (2008) da Tabela 6. Foram utilizados como referência os anos de 2013 e 2016, pois o primeiro obteve os maiores custos com resmas e o segundo, os menores, entre os anos de 2003 a 2016.

Para realização dos cálculos, a medida “tonelada” foi transformada para “quilo”, possibilitando a conversão da quantidade de resmas para a quantidade de árvores, água e energia que a Universidade gastou indiretamente com a compra de resmas de papel.

Tabela 17 - Quantidade de recursos naturais consumidos na compra de resmas de papel na UnB (2013, 2016 e \bar{x} de 2003-2016)

RECURSO*	2013	2016	\bar{x} ***
Resmas	42.560,00 unidades	16.640,00 unidades	31.901,71 unidades
Árvores**	5.430,65 eucaliptos	2.123,26 eucaliptos	4.070,65 eucaliptos
Água	9.873.920,00 litros de água	3.860.480,00 litros de água	7.401.196,00 litros de água
Energia	493.696,00 kW de energia	193.024,00 kW de energia	370.059,8 kW de energia

Fonte: Elaborado pela autora com fonte em WWF, 2008, e Almoxarifado Central da UnB, 2016.

Nota: Valores arredondados para duas casas decimais após a vírgula.

(*) Os cálculos dos recursos foram realizados supondo que uma resma de 500 folhas pesa 2,320 kg, segundo dados pesquisados de fabricantes.

(**) Os cálculos sobre a quantidade de árvores consumidas consideraram o valor de 55 eucaliptos, a média entre 50 e 60 eucaliptos, segundo dados da WWF (2008) apresentados na Tabela 6.

(***) Foi calculada a média aritmética das resmas de 2003 a 2016 e seus impactos na natureza por meio do consumo de papel.

Ao adquirir as resmas de papel, considera-se que a Universidade de Brasília consome de maneira indireta, significativa quantidade de árvores, água e energia, que são utilizados no processo de fabricação do papel. A extração desses recursos gera externalidades negativas, como a redução do bem-estar humano devido à diminuição dos recursos naturais e a produção de resíduos gerando poluição. Como visto em capítulos anteriores, os impactos ambientais negativos estão inclusos em todos os processos de produção da celulose e do papel.

Ao reduzir as compras de resmas e consumo de papel, consequentemente, a UnB reduziria o consumo de recursos naturais e financeiros. Em vista disso, foram elaborados cenários da redução do consumo do papel e a simulação da economia em recursos financeiros, árvores (eucalipto), água e energia, nos anos de 2013 e 2016, e a média dos anos de 2003 a 2016, como mostra a Tabela 18.

Tabela 18 – Simulação de redução do uso de recursos naturais e financeiros caso diminuísse a compra de papel, na UnB (2013 e 2016 e \bar{x} de 2003-2016)

Ano	Recurso	TOTAL	5%	10%	15%	20%	25%
2013	Resmas	42.560,00	2.128,00	4.256,00	6.384,00	8.512,00	10.640,00
	R\$*	331.968,00	16.598,40	33.196,80	49.795,20	66.393,60	82.992,00
	Árvores	5.430,65	271,53	543,07	814,60	1.086,13	1.357,66
	Água (L)	9.873.920,00	493.696,00	987.392,00	1.481.088,00	1.974.784,00	2.468.480,00
	Energia (Kw)	493.696,00	24.684,80	49.369,60	74.054,40	98.739,20	123.424,00
2016	Resmas	16.640,00	832,00	1.664,00	2.496,00	3.328,00	4.160,00
	R\$*	174.588,00	8.729,40	17.458,80	26.188,20	34.917,60	43.647,00
	Árvores	2.123,26	106,16	212,33	318,49	424,65	530,82
	Água (L)	3.860.480,00	193.024,00	386.048,00	579.072,00	772.096,00	965.120,00
	Energia (Kw)	193.024,00	9.651,20	19.302,40	28.953,60	38.604,80	48.256,00
\bar{x}	Resmas	31.901,71	1.595,09	3.190,17	4.785,26	6.380,34	7.975,43
	R\$*	301.471,20	15.073,56	30.147,12	45.220,68	60.294,24	75.367,80
	Árvores	4.070,65	203,53	407,07	610,60	814,13	1.017,66
	Água (L)	7.401.196,00	370.059,80	740.119,60	1.110.179,40	1.480.239,20	1.850.299,00
	Energia (Kw)	370.059,80	18.502,99	37.005,98	55.508,97	74.011,96	92.514,95

Fonte: Elaborado pela autora com fonte no Almoxarifado Central da UnB, 2016.

Nota: Valores arredondados para duas casas decimais após a vírgula.

(*) Calculado sobre o preço equivalente ao primeiro lote de resmas de 2016, no valor de R\$ 9,45.

Caso a UnB reduzisse o consumo de 25% de resmas de papel, observa-se que haveria uma redução pouco significativa de recursos financeiros. Entretanto, ocorreria a redução da utilização de recursos naturais e, de modo consequente, a atenuação da geração de resíduos.

Da mesma forma que deve existir a preocupação com a geração de resíduos por meio do consumo, é necessário pensar na correta destinação destes, como a reciclagem, que pelo fato de reaproveitar a matéria-prima utilizada para a fabricação do papel, deixa de consumir árvores, utiliza menores quantidades de água e energia, e ao mesmo tempo, pode gerar renda para a Universidade e os catadores.

A Tabela 19 exhibe o balanço da produção de papel novo com a economia de recursos naturais caso ocorresse a reciclagem de papel limpo⁴ na UnB nos anos de 2013, 2016 e a média dos anos de 2003 a 2016, com base nos dados de Moraes e Hollnagel (2014) Vanni et al. (2012) e Lima (2009), apresentados em capítulos anteriores, na Tabela 9.

⁴ Papel limpo: limpo, seco e sem a presença de clips, grampos, espiral, etiquetas, e afins.

Tabela 19 – Balanço da economia de recursos naturais com a reciclagem de papel na UnB (2013 e 2016)

PRODUÇÃO DE UMA TONELADA DE PAPEL									
Ano	2013*			2016**			\bar{x} ***		
Recurso	Novo	Reciclagem		Novo	Reciclagem		Novo	Reciclagem	
		Consome	Economiza		Consome	Economiza		Consome	Economiza
Árvore	5.430,65	0	5.430,65	2.123,26	0	2.123,26	4.070,65	0	4.070,65
Água (L)	9.873.920,00	197.478,40	9.676.441,60	3.860.480,00	77.209,60	3.783.270,40	7.401.196,00	148.023,92	7.253.172,08
Energia (kW)	493.696,00	246.848,00	246.848,00	193.024,00	96.512,00	96.508,00	370.059,80	185.029,90	185.029,90

Fonte: Elaborado pela autora com fonte em Souza e Fonseca, 2009, apud Moraes e Hollnagel, 2014, Vanni *et al.*, 2012, Lima, 2009, e dados do Almoxarifado da UnB, 2016.

Nota: Valores arredondados para duas casas decimais após a vírgula.

Cálculos realizados considerando que para produzir uma tonelada de papel reciclado, precisa-se de 0 eucaliptos, 2 mil litros de água e 2,5 mil kW de energia.

(*) Cálculos realizados considerando a quantidade de 42.560 resmas.

(**) Cálculos realizados considerando a quantidade de 16.640 resmas.

(***) Cálculos realizados considerando a quantidade de 31.901,71 resmas.

Com a reciclagem de 100% das resmas nos anos de 2013 e 2016, seriam economizados, ao total, 7.553,91 eucaliptos, pois evitaria o corte de novas árvores, 98% dos litros de água e 50% de energia.

Existem empresas que compram o quilo do papel para reciclá-lo. Visando a renda que a Universidade poderia adquirir com a venda do papel utilizado, foi pesquisado o preço médio do mercado para a venda do papel limpo e chegou-se no valor de R\$ 0,2 por kg. A Tabela 20 apresenta a possível renda que a UnB ganharia com a venda do papel limpo para a reciclagem, com dados dos anos de 2013 e 2016 e a média dos anos de 2003 a 2016, além de mostrar a economia dos recursos naturais caso reciclasse o papel em 5% a 25%.

Tabela 20 – Renda prevista com a venda de papel limpo e economia de recursos naturais com a reciclagem (2013 e 2016 e \bar{x} de 2003-2016)

Ano	Recurso*	TOTAL	5%	10%	15%	20%	25%
2013	Resmas	42.560,00	2.128,00	4.256,00	6.384,00	8.512,00	10.640,00
	R\$**	19.747,84	987,39	1.974,78	2.962,18	3.949,57	4.936,96
	Árvores	5.430,65	271,53	543,07	814,60	1.086,13	1.357,66
	Água (L)	9.676.441,60	483.822,08	967.644,16	1.451.466,24	1.935.288,32	2.419.110,40
	Energia (kW)	246.848,00	12.342,40	24.684,80	37.027,20	49.369,60	61.712,00
2016	Resmas	16.640,00	832,00	1.664,00	2.496,00	3.328,00	4.160,00
	R\$**	7.720,96	386,05	772,10	1.158,14	1.544,19	1.930,24
	Árvores	2.123,26	106,16	212,33	318,49	424,65	530,82
	Água (L)	3.783.270,40	189.163,52	378.327,04	567.490,56	756.654,08	945.817,60
	Energia (Kw)	96.508,00	4.825,40	9.650,80	14.476,20	19.301,60	24.127,00
\bar{x}	Resmas	31.901,71	1.595,09	3.190,17	4.785,26	6.380,34	7.975,43
	R\$**	14.802,39	740,12	1.480,24	2.220,36	2.960,48	3.700,60
	Árvores	4.070,65	203,53	407,07	610,60	814,13	1.017,66
	Água (L)	7.253.172,08	362.658,60	725.317,21	1.087.975,81	1.450.634,42	1.813.293,02
	Energia (Kw)	185.029,90	9.251,50	18.502,99	27.754,49	37.005,98	46.257,48

Fonte: Elaborado pela autora com fonte em WWF, 2008, e dados do Almojarifado Central da UnB, 2016.

Nota: Valores arredondados para duas casas decimais após a vírgula.

(*) Os cálculos dos recursos foram realizados supondo que o peso de uma resma de 500 folhas seja 2,320 kg, segundo dados pesquisados de fabricantes.

(**) Com base nas pesquisas de preço da venda do kg do papel em empresas que o comprem para a reciclagem, os valores variam de R\$ 0,15, R\$ 0,20 e R\$ 0,25. Por serem preços diferentes, foi usada a média desses valores para realização dos cálculos, que indica R\$ 0,20.

Observa-se que a renda adquirida a partir da venda dos papeis para empresas de reciclagem seria relativamente menor do que a renda gerada da redução do consumo de resmas.

Caso a Universidade de Brasília diminuísse o consumo de resmas e realizasse a venda de papel limpo para a reciclagem, a economia de recursos financeiros e ambientais seria maior. Em vista disso, foram criados cenários com a soma dos impactos ambientais que uma política de redução de consumo e reciclagem poderia evitar e a renda que as duas poderiam gerar conjuntamente.

Os dados são apresentados na Tabela 21, exibindo os cálculos dos anos de 2013, 2016 e a média dos anos entre 2003 a 2016.

Tabela 21 – Simulação de possível renda gerada a partir da soma da redução do consumo de resmas e da venda de papel limpo para a reciclagem, e possível redução de impactos ambientais (2013, 2016 e \bar{x} de 2003-2016)

Ano	Recurso	TOTAL	5%	10%	15%	20%	25%
2013	Resmas	42.560,00	2.128,00	4.256,00	6.384,00	8.512,00	10.640,00
	R\$	351.715,84	17.585,79	35.171,58	52.757,38	70.343,17	87.928,96
	Árvores	10.861,30	543,07	1.086,13	1.629,20	2.172,26	2.715,33
	Água (L)	19.550.361,60	977.518,08	1.955.036,16	2.932.554,24	3.910.072,32	4.887.590,40
	Energia (kW)	740.544,00	37.027,20	74.054,40	111.081,60	148.108,80	185.136,00
2016	Resmas	16.640,00	832,00	1.664,00	2.496,00	3.328,00	4.160,00
	R\$	182.308,96	9.115,45	18.230,90	27.346,34	36.461,79	45.577,24
	Árvores	4.246,52	212,33	424,65	636,98	849,30	1.061,63
	Água (L)	7.643.750,40	382.187,52	764.375,04	1.146.562,56	1.528.750,08	1.910.937,60
	Energia (kW)	289.532,00	14.476,60	28.953,20	43.429,80	57.906,40	72.383,00
\bar{x}	Resmas	31.901,71	1.595,09	3.190,17	4.785,26	6.380,34	7.975,43
	R\$	316.273,59	15.813,68	31.627,36	47.441,04	63.254,72	79.068,40
	Árvores	8.141,30	407,07	814,13	1.221,20	1.628,26	2.035,33
	Água (L)	14.654.368,08	732.718,40	1.465.436,81	2.198.155,21	2.930.873,62	3.663.592,02
	Energia (kW)	555.089,70	27.754,49	55.508,97	83.263,46	111.017,94	138.772,43

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota: A Tabela 21 é a soma das Tabelas 18 e 20.

É constatado que mesmo com a redução do consumo de resmas e a reciclagem de papel, o estímulo via preço não seria suficiente para promover a mudança de comportamento. No entanto, esse estímulo deve estar ligado à consciência ambiental em vista dos impactos que seriam amenizados, percebendo que são muito maiores do que os impactos financeiros.

Conclusão

Devido à cultura do consumismo nos tempos modernos, a geração de resíduos está cada vez mais crescente e os bens materiais são descartados sem o devido cuidado. Isso gera impactos negativos e externalidades, como poluição, diminuição dos recursos naturais, doenças, desequilíbrio social e afeta o bem-estar dos indivíduos.

O gerenciamento dos resíduos deveria seguir a ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. A não geração significa o não consumo, principal estratégia de diminuição dos impactos que os resíduos sólidos geram.

O papel é um dos materiais mais consumidos e um dos maiores geradores de resíduos. O seu processo industrial causa impactos ambientais negativos, desde a extração das árvores até o produto final. O consumidor quando adquire o bem papel, está contribuindo para a geração de impactos para o meio ambiente. Por isso, deve-se ter o consumo responsável, refletindo se realmente a utilização desse material é necessária no momento.

A Universidade demanda de grande utilização de papel para suas atividades habituais, e como formadora de opinião, deve assumir a responsabilidade ambiental e social de se mostrar como exemplo de práticas sustentáveis para a redução dos impactos socioambientais, no âmbito local e mundial.

Em vista do potencial de redução do consumo de bens que a UnB mostra, os recursos financeiros economizados poderiam retornar para a Universidade ao serem investidos em atividades que visem à melhoria da educação dentro do Campus. Isto poderia ocorrer por meio da utilização de um Instrumento de Incentivo Econômico junto com práticas sustentáveis que colaborem com a mudança de comportamento para a diminuição do consumo do papel nos Departamentos.

A ideia inicial do presente trabalho era sugerir um Instrumento de Incentivo Econômico visando a mudança de comportamento no que diz respeito ao consumo do papel pelos departamentos da Universidade de Brasília. No entanto, foi constatado nas análises, que a renda gerada a partir da redução do consumo e reciclagem não despertaria o interesse para o esforço em vista dessa mudança de comportamento que levem a práticas ambientais.

Chegou-se a conclusão que o valor dos impactos ambientais gerados com o consumo de papel é muito maior do que o financeiro. O processo de fabricação do papel consome recursos naturais gerando impactos ambientais e externalidades negativas, que levam não só a degradação do meio ambiente, mas também a redução do bem-estar dos seres humanos. O presente trabalho teve como objetivo final demonstrar a capacidade que a Universidade de Brasília tem de diminuir seus impactos ambientais diretos (reciclagem) e indiretos (cadeia de produção) a partir da redução do consumo do papel, mostrando que esses impactos ambientais gerados pelo consumo são muito maiores.

A aplicação de um Instrumento hoje, requereria não só a redução do papel, mas sim de uma combinação de itens (impacto financeiro). Vale a pena quantificar os impactos ambientais de outros itens para tornar mais atrativa uma proposta de incentivo. Uma forma de aproximar o custo financeiro do custo ambiental do papel seria

internalizando as externalidades, incluindo-as no preço final do produto. O custo da resma aumentaria, logo aumentaria também o potencial do incentivo.

Com o objetivo da mudança de comportamento ambiental Institucional, são sugeridas práticas para que a Universidade reduza o consumo e faça a correta disposição do papel, diminuindo os gastos financeiros, e os impactos ambientais descritos, como a extração de árvores, utilização de água e consumo de energia.

As práticas sustentáveis foram baseadas tendo como referência as experiências Institucionais e das Universidades descritas neste trabalho e são sugeridas visando à redução do consumo:

- Aderir à A3P, adotando as práticas de redução de papel sugeridas pelo programa;
- Realizar pesquisas junto aos funcionários sobre o nível de conscientização destes e sobre práticas sustentáveis que se adéquem a sua realidade;
- Realizar e divulgar trimestralmente o levantamento de dados sobre o consumo de papel em todas as unidades;
- Utilizar papel reciclado;
- Padronizar o uso da folha frente e verso;
- Verificar, no momento da impressão de documentos, se é possível mudar a fonte para Courier New (segundo o Programa TRT Ambiental, é 22% mais econômica) e espaçamento entrelinhas simples.
- Ler documentos na tela do computador em substituição à impressão e/ou uso da opção rascunho na impressão de documentos em caráter não definitivo;
- Criação de PEV – Posto de Entrega Voluntária - de papel para reciclar em cada órgão com premiação pelos melhores índices de redução (consumo no almoxarifado) e reaproveitamento (mediante o controle do consumo no almoxarifado x materiais entregues no PEV), induzindo os colaboradores a uma concorrência positiva entre áreas.

Nessas sugestões existem algumas práticas de autores já citados nesse trabalho, devendo assim ser consideradas como a disseminação de ações que visem uma nova concepção de práticas ambientais.

Os cientistas ambientais tem o dever de propagar a conscientização sobre a estreita relação entre vida e meio ambiente. Que este trabalho sirva de inspiração para

que novas ideias, dentro de Universidades e Instituições, sejam agregadas na construção de novos valores e hábitos em busca da sustentabilidade.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ABNT. **NBR 10004: resíduos sólidos: classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. **Introdução à ABNT NBR ISO 14001:2015**. Associação de Normas Técnicas, 2015.

ABRELP. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**, 2015.

ALMEIDA L. T. **O debate internacional sobre instrumentos de política ambiental e questões para o brasil, 1997**. Disponível em: <http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/ii_en/mesa1/3.pdf> Último acesso em: 25 de Nov de 2016

ANDRADE, D. C. Economia e meio ambiente: aspectos teóricos e metodológicos nas visões neoclássica e da economia ecológica. **Leituras de Economia Política**, v. 14, p. 1-31, 2008.

ANDRADE, E. C. **Externalidades**. In: BIDERMAN, C.; ARVATE, P. (Org.). **Economia do Setor Público no Brasil**. Elsevier, 2005.

ARAÚJO R. S., VIANA E. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos gerados na Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) como instrumento para a elaboração de um plano de gestão na unidade**, 2012.

ARAÚJO, S. M. V. G; JURAS, I. A. G. M.. **Comentários à Lei dos resíduos sólidos: Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (e seu regulamento)**. São Paulo: Editora pilares, 2011.

BARROS, R.T.V. **Elementos de resíduos sólidos**. Belo Horizonte: Tessitura, 2012.

BRASIL. **Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL, Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. MMA Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Departamento de Cidadania e Responsabilidade Socioambiental. **A3P. Agenda Ambiental na Administração Pública**. 5ª Edição. Revista e atualizada. Brasília – DF: MMA. 2009. 100p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>> Acessado em 5 de ago de 2016.

CORRÊA, L. B.; MENDES, P. M.; CORRÊA, É. K. **A gestão dos resíduos sólidos na UFPel: construção de políticas integradas na perspectiva da educação ambiental**. In: CONTO, S. M. de (org.). Gestão de resíduos em universidades. Caxias do Sul: Educs, 2010.

COSTA S. S. T. **Introdução à economia do meio ambiente**. Porto Alegre: Análise, 2005.

CRUZ, J. A. dos R.; CARVALHO, E. H. de; PFEIFFER, S. C.. **Diagnóstico dos resíduos sólidos da universidade federal de Goiás**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, Recife. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2009.

DA HORA A. B. **Análise da formação da base florestal plantada para fins industriais no Brasil sob uma perspectiva histórica**. Produção BNDES, 2015.

DA SILVA. A. D. V. **A Universidade Sustentável: Subsídios para a educação ambiental no âmbito da gestão da universidade**, 2006.

DE CONTO, S. M. **Gestão de resíduos em universidades: uma complexa relação que se estabelece entre heterogeneidade de resíduos, gestão acadêmica e mudanças comportamentais**. In: De Conto, S.M (org.). Gestão de Resíduos em Universidades. Caxias do Sul, RS: Educs, 2010.

DEMAJOROVIC, Jacques. **Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos as novas prioridades.** Revista de Administração de Empresas, v. 35, n. 3, p. 88-93, 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n3/a10v35n3.pdf>> Acessado em 20 de set de 2016.

DIAS, S. M. F.; VAZ, L. M. S.; CAMPOS, A. C. A. **Gestão de resíduos sólidos para sociedades sustentáveis (GRSSS) na Universidade Estadual de Feira de Santana (BA): história, desafios e perspectivas.** In: CONTO, S. M. de (org.). Gestão de resíduos em universidades. Caxias do Sul: Educs, 2010.

DOS SANTOS, J. S. **Gerenciamento de resíduos sólidos como instrumento de gestão ambiental na Universidade Federal do Pará – UFPA,** 2012.

FÜCHTER, M.; BERRI, D. M.. **Coleta Seletiva e Reciclagem como Instrumento Corretor e Sustentável do Desenvolvimento Urbano: o Gerenciamento Público dos Resíduos Sólidos no Município de Rio do Sul-SC.** In: SEGeT – SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, VIII , 2011. Anais... Resende: ABREPO, 2011.

GODECKE M. V.; NAIME R. H.; FIGUEIREDO J. A. S. **O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil.** Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v(8), nº 8, p. 1700-1712, 2012. Disponível em: <<http://web-resol.org/textos/6380-33840-2-pb-2.pdf>> Último acesso em 20 de fev. de 2017.

GOMES, P. C. G. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da PUC-Rio.** Monografia apresentada ao curso de especialização de Engenharia Urbana e Ambiental. Rio de Janeiro, 2009.

GONÇALVES, J. P. **Percepção e comportamento socioambiental da comunidade universitária da faculdade UnB de Planaltina acerca dos resíduos sólidos urbanos e coleta seletiva no campus.** Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao curso de Gestão Ambiental. Brasília: Universidade de Brasília, 2013.

GOUVEIA, N. **Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social.** Solid urban waste: socio-environmental impacts and prospects for sustainable management with social inclusion, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/csc/v17n6/v17n6a14>> Acessado em: 22 de ago de 2016.

IBÁ. **Relatório anual de 2016 da Indústria Brasileira de Árvores**, 2016.

IBGE. **CENSO Demográfico 2010** IBGE, 2010. Disponível em:<www.ibge.gov.br> Acessado em 28 de nov de 2016.

ISO. **Environmental management - The ISO 14000 family of International Standards**, 2009. Disponível em:<http://www.iso.org/iso/theiso14000family_2009.pdf> Acessado em: 16 out de 2016.

ISO. **ISO 14000 - Environmental management**. Disponível em:<<http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso14000.htm>> Acessado em: 16 ago de 2016.

LIMA, Carlos A. Fróes et al. **Programa Ecoelce de Troca de Resíduos por Bônus na Conta de Energia**. In: Anais do V Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica-V CITENEL. 2009. p. 1-8.

LUSTOSA, M.C.J., CÁNEPA, E.M., YOUNG, C.E.F. Política Ambiental. En P.H. May, M.C. Lustosa & V. Vinha. (Org.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

MANKIW, N. GREGORY. **Introdução à Economia**. Tradução da 3ª edição, São Paulo. Editora Cengage Learning, 2009.

MIELI, J. C. A. **Sistema de avaliação ambiental da indústria de celulose e papel**. Tese de Doutorado. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_sistemas_papel_15832.pdf> Acessado em 4 de Nov de 2016.

MIRANDA R. E. S. **Impactos ambientais decorrentes dos resíduos gerados na produção de papel e celulose**. Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal. Rio de Janeiro: Universidade federal rural do rio de janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrj.br/inst/monografia/2008II/Monografia_Roselane.pdf> Acessado em: 23 de nov de 2016.

MMA. **Coletânea de Legislação para o Licenciamento Ambiental: Resíduos Sólidos Urbanos e Sistemas de Tratamento de Esgotos – Volume 1 / / SQA**. – Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006.

MMA. **Conferência das nações unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento. Capítulo 21.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/item/681>> Acessado em: 19 de nov de 2016.

MMA. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2014.

MONTEIRO, J. H. P. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MORAES, F.C.C. & HOLLNAGEL, H.C.. **Possibilidades práticas de redução do gasto público com a gestão de resíduos sólidos nas áreas administrativas do setor público e estratégias de contabilização dos resultados econômicos, sociais e ambientais.** CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 7, 2014, Brasília. Anais... 2014.

MORENO R. F. P. G. **Lei de resíduos sólidos e as novas obrigações.** Jus Brasil, 2011. Disponível em: < <https://observatorio-eco.jusbrasil.com.br/noticias/2347111/lei-de-residuos-solidos-e-as-novas-obrigacoes>> Acessado em: 2 de set 2016.

MOTTA, Ronaldo Seroa. **Economia ambiental.** FGV Editora, 2006.

MOTTA, R. S.; YOUNG, C. E. F. **Instrumentos econômicos para a gestão ambiental no Brasil.** Rio de Janeiro: IPEA, 1997.

MOTTA, R. S., SAYAGO, D. E. **Propostas de instrumentos econômicos ambientais para a redução do lixo urbano e o reaproveitamento de sucatas no Brasil.** Rio de Janeiro: Ipea, 1998.

MUELLER, Charles C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente.** Brasília: Universidade de Brasília, 1ª reimpressão, 2012.

NASCIMENTO, L. F. M.; POLEDNA, S. R. C. **O processo de implantação da ISO 14000 em empresas brasileiras.** XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Curitiba, 2002. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002_tr102_0937.pdf> Acessado em 20 ago de 2016.

NOGUEIRA, J. M.; R. R. PEREIRA. **Critérios de análise econômica de políticas ambientais.** NEPAMA. Departamento de Economia. Universidade de Brasília – UnB. Brasília, 1999. Disponível em: <<http://www.ceemaunb.com/jmn/publicacoes/04CriterioseAnalise.pdf>> Acessado em: 15 de nov de 2016.

NOGUEIRA J. M. J. **Políticas de Gestão de Resíduos Sólidos: análise teórica da viabilidade econômica dos três.** Dissertação aprovada como requisito para a obtenção de título de Mestre em Economia – Gestão Econômica do Meio Ambiente do Departamento de Economia da Universidade de Brasília. Brasília: Universidade de Brasília, 2006.

OECD. **Creating Market Incentives for Greener Products Policy - Manual for Eastern Partnership Countries,** 2014.

OECD. **Economic Instruments for Environmental Protection,** Paris, 1994. Disponível em:<<http://www.oecd.org/dev/1919252.pdf>> Acessado em: 15 de set de 2016.

OLIVEIRA, F. S. L. **Reciclagem de papel na UnB: é possível mudar o comportamento?** Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Departamento de Economia, Mestrado Profissional em Gestão Econômica de Finanças Públicas, 2013.

OLIVEIRA, D. A.; DEPONTI, C. M. **Instrumentos de Política Ambiental: Uma abordagem à política de combate à poluição do ar no Brasil.** Revista SODEBRAS, v. 9, p. 29-33, 2014.

OLIVEIRA, L. F. F. **Comércio de resíduos eletrônicos e a convenção da basileia: uma análise econômica.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade de Brasília (UnB) como requisito parcial para obtenção do título de mestre em economia, 2012.

PEREIRA A. L.; MAIA K. M. P. M. **A contribuição da gestão de resíduos sólidos e educação ambiental na durabilidade de aterros sanitários.** Belo Horizonte: Universidade Católica de Minas Gerais, 2012.

PIOTTO, Z. C. **Eco-eficiência na Indústria de Celulose e Papel-Estudo de Caso.** Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.restaurabr.org/siterestaurabr/CICRAD2011/M3%20Aulas/tese_zeila_c_piotto.pdf> Acessado em: 13 de Nov de 2016.

PINDYCK R. S.; RUBINFELD D. L. **Microeconomia**. 6ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006

POMBO F. R.; MAGRINI A. **Panorama de aplicação da norma ISO 14001 no Brasil**. Gest. Prod., São Carlos, 2008.

REGINA, M. R. R. et al. **Educação ambiental por meio da publicação de trabalhos acadêmicos utilizando o anverso e verso do papel**. I Encontro Latino Americano de Universidades Sustentáveis, 2008.

RODRIGUES W, SANTANA W. C. **Análise econômica de sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos: o caso da coleta de lixo seletiva em Palmas, TO**. Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management), v. 4, n. 2, p. 299-312, 2012.

ROSA T.O.; ALMEIDA J.E.; NEGOCIO C.D.L. **Economia ecológica: uma mudança de paradigma**, 2012.

SILVA A. D. V. **A universidade sustentável: Subsídios para a educação ambiental no âmbito da gestão da universidade**, 2006.

SILVA E. R.; MENDES L. A. A. **O papel das Universidades na Construção da Sustentabilidade Ambiental: uma proposta de Modelo de Gerenciamento Integrado de Resíduos**. Artigo publicado na Revista ADVIR da UERJ – no. 23/2009 (p. 78-85), 2009.

SILVA W. M. F. **Consórcios Públicos na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**. Dissertação aprovada como requisito para obtenção do título de Mestre em Gestão Econômica do Meio Ambiente do Programa de Pós-Graduação em Economia – Departamento de Economia da Universidade de Brasília, 2015.

SIQUEIRA M. M.; MORAES M. S. **Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo**. Urban solid residues, garbage collectors and public health. Revista Ciência & Saúde Coletiva, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v14n6/18.pdf>> Acessado em: 20 de set de 2016.

SOUZA, A. H. C. B. et al. **Guia técnico ambiental da indústria de papel e celulose**. São Paulo: CETESB, 2008.

STREICH, F. **Incidence analysis of a unit-based garbage tax.** Washington DC: Federal Reserve Bank of Minneapolis - Minnesota Economic Association (MEA), 2006. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.569.7488&rep=rep1&type=pdf> . Acessado em: 14 de ago de 2016.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. **A Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Superior: Modelo para Implantação em Campus Universitário.** Revista Gestão & Produção, v. 13, n.3, p. 503 – 515. 2006.

VANNI et al. **Produção Mais Limpa e Análise do Ciclo de Vida do Papel: Caso da Universidade Federal de Santa Catarina.** Cleaner Production And Analysis Of The Life Cycle Of Paper: The Case Of The Federal University Of Santa Catarina. 1o Fórum Internacional Ecoinovar, Santa Maria/RS, 2012.

VAZ, C. R.; SELIG, P. M.; OLIVEIRA, I. L. **Análise do Ciclo de Vida do papel num departamento da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.** Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2011.

VEIGA F. C. N. **Análise de incentivos econômicos nas políticas públicas para o meio ambiente – O caso do ICMS ecológico em minas gerais.** Dissertação apresentada ao curso de pós-graduação em desenvolvimento, agricultura e sociedade – CPDA, da universidade federal do rio de janeiro, 2000.

ZANTA, V. M.; FERREIRA, C. F. A. **Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos.** In: BORGES, A. C. EL AL (Org). Resíduos sólidos urbanos: Aterro Sustentável para Municípios de Pequeno Porte. 1 ed. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2003.

WWF. **Conheça os benefícios da coleta seletiva,** 2008. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/?uNewsID=14001> > Acesso em: 16 de out de 2016.